ARQUIVOS DO JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO

VOLUME XXXIII NÚMERO 1 JAN./JUN. DE 1995





MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO



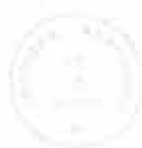
ARQUIVOS DO JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO

Vol. XXXIII - N° 1 - jan./junho de 1995

80 anos

ISSN 0103-2550
Arq. Jard. Bot. Rio Janeiro, Rio de Janeiro, v. 33, n. 1, p. 1-119, jan./jun. 1995

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO
Rua Jardim Botânico 1008 - Jardim Botânico - Rio de Janeiro - RJ - Tel.: 294-6012 - CEP 22460-180



ISSN 0103-2550

ARQUIVOS DO JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO
Publicação semestral que tem por objetivo a divulgação de trabalhos de cunho científico, inéditos, relativos aos diferentes ramos da botânica, inclusive segmentos de teses e monografias.

NOTA
As Referências Bibliográficas, neste volume, não seguem as normas da ABNT.

A795 Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. - v. 1 (1915) - Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1995.

Descrição baseada no: v. 32, 1994
ISSN 0103-2550

1. Botânica - Periódicos brasileiro. I. Jardim Botânico do Rio de Janeiro
CDD - 581.05
580.5
89-0440 CDU - 58(05)

Impresso no Brasil/Printed in Brazil

ARCHIVOS

DO

Jardim Botanico

DO

RIO DE JANEIRO



RIO DE JANEIRO
Typ. da Directoria Geral de Estatistica
1915

Fac-símile da folha de rosto do primeiro número da publicação ***Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro***, editada em 1915, sendo Pacheco Leão Diretor do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Sumário

APRESENTAÇÃO

O volume XXXIII dos Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro que ora divulgamos celebra os oitenta anos deste periódico científico destinado à divulgação de pesquisas sobre a flora brasileira.

Embora muitas monografias e obras sobre espécies vegetais brasileiras tenham sido publicadas na administração de Barbosa Rodrigues (período de 1890 a 1909), destacadamente um dos mais brilhantes diretores do Jardim Botânico, somente em 1915 o então diretor Pacheco Leão concebeu os ***Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro***, priorizando a divulgação regular das pesquisas originais geradas em nossos laboratórios.

Muitos foram os colaboradores dos ***Arquivos***, cujos nomes o tempo se encarregou de mesclar com a própria história do Jardim e da botânica brasileira. Assim, seus primeiros volumes continham trabalhos de Adolpho Ducke, Alberto Löfgren e, mais adiante, de João Geraldo Kuhlmann, Alexandre C. Brade, Fernando Milanez, Carlos T. Rizzini, Graziela M. Barroso, entre outros.

As distintas abordagens dos trabalhos publicados, focalizando a descoberta de novas espécies, a taxonomia de monocotiledôneas ou dicotiledôneas, a anatomia vegetal, o estudo das madeiras brasileiras, a composição da flora de localidades da amazônia ou do Rio de Janeiro, entre outros, demostram a abrangência das atividades e o caráter nacional do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Na comemoração dos seus 80 anos é com satisfação que constatamos que os ***Arquivos do Jardim Botânico*** do Rio de Janeiro vêm contribuindo de forma regular para a realização da afirmativa de Pacheco Leão, que destacava como objetivo desta Instituição "o estudo das plantas tropicais e subtropicais".

Acreditamos que a diversidade biológica das regiões neotropicais tão mais assegurada estará quando maior for o incentivo ao resgate, à produção e à disseminação das informações - ainda insuficientes e dispersas por mais de um século - sobre nosso patrimônio natural e a sua conservação.



Sergio Bruni
Superintendente do Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Palinologia das Polypodiaceae *sensu lato* do Planalto de Itatiaia, Rio de Janeiro, Brasil*

Lana da Silva Sylvestre

Prof. Assistente, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Departamento de Botânica, Antiga Rodovia Rio/São Paulo, km 47 - Seropédica - RJ - Brasil.
CEP: 23851-970. E-Mail: Lana@risc.UFRRJ.BR

RESUMO

Os esporos das espécies da família Polypodiaceae *sensu lato* do planalto de Itatiaia são apresentados através da descrição de 22 tipos morfológicos, pertencentes a 20 gêneros, acompanhados do detalhamento de 60 espécies neles enquadradas, com palinogramas e tabelas de medidas.

Com o objetivo de facilitar a determinação de esporos em sedimentos, é apresentada uma chave artificial para a identificação dos tipos morfológicos estabelecidos.

Os aspectos taxonômicos são abordados através da indicação da obra original e do basiônimo de cada espécie com considerações acerca da distribuição geográfica e do habitat.

São discutidos alguns aspectos relacionados a utilização dos esporos como indicadores de supostos híbridos bem como sua aplicação na taxonomia.

ABSTRACT

The spores of the species of Polypodiaceae family "*sensu lato*" from the Itatiaia highlands are presented through the description of 22 morphological types belonging to 20 genera. Palynograms, measurement tables and detailing of spores of these 60 species are presented.

Aiming to facilitate the identification of spores in sediments, an artifical key is given to identify the morphological types established here.

The taxonomic aspects are treated through the indication of original work and basionim, making considerations about geographical range and habitat of the species.

Some aspects concerning use of spores as indicators of supposed hybrids as well as their taxonomic value are discussed.

---

* Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica) da Universidade Federal do Rio de Janeiro/Museu Nacional.

INTRODUÇÃO

Os estudos referentes a palinologia de Pteridófitas são pouco representativos no Brasil. Onde os trabalhos desenvolvidos na área abordam poucos gêneros com esporos bastante uniformes ou, então, associam vários grupos em estudos de aeropalinologia ou paleopalinologia. Entretanto, tais estudos assumem como base para identificação das amostras obras clássicas e flora de esporos de outros paises onde, especialmente no Velho Mundo, já se tem um bom conhecimento dos diferentes tipos de esporos de Pteridófitas atuais. Na tentativa de suprir a falta de um trabalho mais abrangente, onde efetivamente fossem estabelecidas comparações entre diferentes tipos de esporos de Pteridófitas Brasileiras, procura-se, aqui, descrever e ilustrar vários esporos de diversos táxons, apresentando uma chave para a identificação dos tipos morfológicos.

A vegetação de altitude de Itatiaia foi escolhida por, oferecer uma grande variabilidade de formas, além de representar uma flora já estudada, incluindo grupos bem distintos de esporos. Apenas a família Polypodiaceae *"lato sensu"* foi representada, pela necessidade de se estabelecer um limite no número de espécies a serem tratadas, além de ser a família de Pteridófitas de maior ocorrência na região, segundo Brade (1956). Entretanto, com base nas tendências mais atuais da taxonomia de Pteridófitas, a família em questão é desmembrada em nove famílias distintas, oito das quais presentes na área de estudo (Aspleniaceae, Blechnaceae, Dennstaedtiaceae, Dryopteridaceae, Polypodiaceae *"strictos sensu"*, Pteridaceae, Thelypteridaceae e Vittariaceae). Convém ressaltar que a morfologia dos esporos é um caráter taxonômico importante, sendo mais representativo nos grupos onde as espécies ou gêneros apresentam apenas um tipo particular de esporo.

HISTÓRICO

Os esporos de Pteridófitas têm sido estudados desde o século passado, especialmente como um caráter adicional para estudos de taxonomia. Prels (1836) foi o primeiro a ilustrar os esporos de inúmeras espécies num trabalho desse tipo, no qual distinguiu caracteres morfológicos importantes, tais como, estrutura, forma e tipo de ornamentação.

Décadas mais tarde, Weaver (1895) estudou esporos de diferentes gêneros e espécies Americanas, apresentando ilustrações, pequenas descrições e medidas baseadas no esporo maior, menor e mediano de cada espécie tratada, dentre as quais figuram *Pteris aquilina, Asplenium trichomanes e Vittaria lineata.*

No início do século, iniciaram-se as preocupações acerca da validade de certos caracteres morfológicos dos esporos para aplicação taxonômica. Hannig (1911) questionou a importância sistemática da perina e fez uma breve descrição da morfogênese dos esporos de *Polypodium aureum* L. e *Aspidium trifoliolatum* (L.) Sw.

Bower (1928) reconheceu que a perina deveria ter algum valor no delineamento filogenético das filicíneas, uma vez que trata-se de um caráter aparentemente restrito a certo ciclo de afinidades, quase sempre presente nos grupos considerados mais avançados.

Mcvaugh (1935) notando a escassez de dados sobre a morfologia de esporos da flora de seu país, estudou diversos gêneros (entre os quais *Polypodium, Pteridium, Athyrium, Polystichum, Woodsia* e *Dryopteris*), apresentando uma chave analítica para a identificação das espécies estudadas por família. O autor citou que, embora esse caráter tivesse sido abordado em diversos trabalhos anteriores, não havia, até então, nenhum trabalho que estabelecesse comparações entre os táxons, acrescentando que Weaver (l.c.), além de fazer ilustrações pobres e medidas duvidosas, não estabelecia comparações intergenéricas.

Christensen (1938) classificou os esporos da família Polypodiaceae *"sensu lato"* como pequenos, apresentando ou não perina, podendo somar 32 ou 64 unidades por esporângio. Usou os esporos, dentre outros caracteres, na definição das sub-famílias de Polypodiaceae.

Ching (1940) utilizou caracteres palinológicos (forma, tamanho e ornamento dos esporos) em sua chave para as famílias de Polypodiaceae *"sensu lato"*.

Erdtman (1943) apresentou alguns caracteres morfológicos de importância taxonômica e afirmou que os esporos monoletes são similares aos grãos monocolpados em vários aspectos. Pequenas descrições de esporos são apresentadas, entre elas *Pteridium aquilinum* e *Athyrium filix-femina.*

Copeland (1947) utilizou a forma e a ornamentação dos esporos bem como a presença e ausência de perina, em suas descrições genéricas e chaves como sendo um caráter distintivo entre certos gêneros de filicíneas.

Holtum (1947) usou a forma e a presença da perina para compor a descrição dos caracteres gerais de algumas famílias de seu então proposto sistema de classificação, discutindo a importância desses caracteres na delimitação dos táxons e no estabelecimento de interrelações entre eles. Mais tarde, Holtum (1949) afirmou que a perina convoluta , um caráter distinto de certos grupos de filicíneas, tem se desenvolvido através de mais de uma linha evolutiva.

Erdtman (1952) estabeleceu as bases do estudo atual da palinologia. Nesse vasto trabalho, além de desenvolver, com detalhes, aspectos metodológicos da preparação de grãos de pólen e esporos, apresentou toda uma caracterização morfológica até hoje adotada.

Na mesma década, Crane (1953, 1955a, 1955b, 1956) elaborou uma seqüência de estudos sobre os esporos do gênero *Dryopteris* indicando a validade desse caráter para apontar supostos híbridos em conjunto com os demais caracteres morfológicos, bem como para mostrar a validade de algumas espécies até então tratadas como híbridas. Comparações entre esporos de indivíduos diplóides e tetraplóides em uma mesma espécie também foram estabelecidas.

Alston (1956) aplicou consistentemente os caracteres forma de esporo e presença da perina em sua subdivisão da família Polypodiaceae.

Erdtman (1957) ilustrou, através de palinogramas, esporos de diversos gêneros pertencentes à 32 famílias de Pteridófitas, iniciando uma fase pioneira no estudo dos esporos aplicado à sistemática.

Brown (1960) questionou os critérios para aplicação taxonômica dos esporos, concluindo que, incontestavelmente, é um caráter cada vez mais importante para a caracterização de muitos grupos, inclusive distinguindo poliplóides e indicando supostos híbridos. O autor conclui afirmando que os esporos devem ser considerados como um caráter complementar e não somente como o único caráter para delimitação dos táxons.

Crane (1960) apresentou uma chave para identificação de espécies Americanas do gênero *Dryopteris* baseada nos caracteres da perina.

Tardieu-Blot (1963a) iniciou uma série de estudos de palinologia aplicada à sistemática, primeiramente com as famílias Lindsaeaceae e Dennstaedtiaceae de Madagascar e, posteriormente, com as famílias Polypodiaceae, a subfamília Pterideae (1963 b), Davaliaceae e Vittariaceae (1964), Adiantaceae, Aspleniaceae, Thelypteridaceae e Athyriaceae (1965), Aspidiaceae, Blechnaceae, Lomariopsidaceae, Grammitidaceae e Polypodiaceae (1966).

Nayar & Devi (1963) descreveram e ilustraram 45 esporos de espécies Japonesas da família Aspidiaceae sem, no entanto, estabelecerem tipos morfológicos. Dos gêneros apresentados destacam-se *Athyrium*, *Dryopteris*, *Polystichum* e *Thelypteris*.

Nayar & Devi (1964a) descreveram e ilustraram 102 espécies de Pteridófitas indianas pertencentes a 25 gêneros. O objetivo do trabalho foi a aplicação dos caracteres palinológicos na identificação das espécies apontando sua significância em estudos comparativos como um possível indicador de tendências evolutivas dentro dos táxons.

Dando continuidade ao estudo dos esporos de Pteridófitas Indianas, Nayar & Devi (1964b) trataram de 36 espécies das famílias Aspleniaceae e Blechnaceae. Dentre as considerações feitas acerca de *Asplenium*, consta que a natureza das dobras da perina é mais ou menos característica para cada espécie, apresentando cristas lisas, onduladas, anguladas, denteadas ou crenadas e, de acordo com sua aparência em corte ótico, podem ser papiladas, colunares, cônicas, mamiladas, etc. Os autores também postularam que a redução da ornamentação da perina e/ou exina parece tratar-se de um caráter encontrado em Aspleniaceae avançadas.

Na terceira parte do estudos de Pteridófitas Indianas, Nayar & Devi (1964c) pesquisaram a família Polypodiaceae apontando que esporos monoletes bilaterais e sem perina caracterizavam a família Polypodiaceae (sensu Copeland, 1947), apresentando exina marcadamente espessa, normalmente verrugosa. Considerações acerca da poliploidia e evolução dos grupos tratados foram discutidas.

Sorsa (1964) através do estudo da morfologia dos esporos de 35 Pteridófitas ocorrentes no Escudo Báltico, discutiu a importância taxonômica do caráter baseado na classificação dos esporos em 10 tipos morfológicos diferentes. Examinou também a classificação da família Polypodiaceae *"sensu lato"* baseado em caracteres palinológicos, comparando sua posição

em sistemas de classificação mais recentes. O autor apresentou uma chave de identificação das espécies baseada principalmente em caracteres da perina.

Estudos relativos à ultraestrutura das paredes dos esporos intensificaram-se após o trabalho de Lugardon (1965) em *Blechnum spicant* (L.) Wither, na qual a presença e estratificação da perina é mostrada.

Nayar & Devi (1965) descreveram 10 espécies da família Grammitidaceae. Os autores concluíram que a família é caracterizada por esporos triletes com superfície verrugosa, embora, em alguns gêneros, exista tendência ao estabelecimento de esporos monoletes.

Nayar & Kaur (1965) estudaram a morfologia dos esporos de diversas espécies da família Lomariopsidaceae descrevendo esporos acetolisados e frescos. Os autores concluíram distinguindo 4 grupos de acordo com os caracteres analisados e estabelecendo possíveis relações evolutivas entre eles.

Tschudy & Tschudy (1965) após vários trabalhos de análise de sedimentos do Terceário da Venezuela, constataram que os esporos perfaziam uma grande fração dos microfósseis vegetais encontrados. Para facilitar a identificação, uma vez que não se dispunha de trabalhos mais adequados, especialmente de Pteridófitas Sul Americanas, os autores descreveram e ilustraram 134 espécies pertencentes a 47 gêneros e 12 famílias. Considerações acerca do desenvolvimento da perina em esporos imaturos e da variabilidade morfológica de algumas espécies foram apresentadas.

Bir (1966) estudando membros dos gêneros *Asplenium*, *Cystopteris*, *Athyrium* e *Diplazium* do Himalaia notou que não existe correlação direta entre o tamanho dos esporos e o nível de poliploidia por eles apresentados.

Nayar & Devi (1966) abordaram aspectos morfológicos dos esporos da família Pteridaceae (sensu Copeland, 1947). Foram descritas e ilustradas 39 espécies pertencentes a 5 gêneros.

Tardieu-Blot (1967), após vários estudos sobre os esporos de diversas famílias de filicíneas de Madagascar, elaborou um estudo comparativo onde organizou os esporos encontrados através de caracteres tais como o padrão da abertura, a presença ou ausência de perina e a forma de ornamento da exina. A autora questiona o valor da aplicação dos critérios palinológicos em Pteridófitas, concluindo que o estudo de pólen e esporos é útil para reconstituir a evolução das floras e dos climas passados, especialmente nesse grupo onde os esporos são abundantes em certos sedimentos.

Dando continuidade aos estudos palinológicos da família Pteridaceae, Nayar & Devi (1968a) procuraram subsidiar os estudos taxonômicos de um conjunto de gêneros com diferentes posições em sistemas de classificação distintos.

Nayar & Devi (1968b) apresentaram suas considerações acerca da taxonomia e relações filéticas da família Pteridaceae. Tais conclusões foram obtidas para cada grupo filético estabelecido por Copeland (1947) para a família, indicando que, com base em seus estudos, podem ser evidenciados dois grandes grupos de gêneros, um derivado do tronco das Cyatheaceae (entre eles *Hypolepis*) e o outro das Schizaeaceae (entre eles *Eriosorus* e *Jamesonia*).

Uma vez que os caracteres palinológicos estavam sendo tratados com grande importância na diagnose de certos grupos, Oliver (1968) elaborou uma chave dicotômica para identificação de filicíneas ocorrentes no Estado de Indiana (EUA) baseando-se na morfologia de esporos frescos e acetolisados. O autor discutiu a semelhança entre gêneros próximos e as divergências morfológicas muitas vezes encontradas.

Erdtman (1969) afirmou que a perina ocorre especialmente em certas Pteridófitas cobrindo esporos maduros e, em regra, é menos resistente para a deterioração por certos agentes químicos do que a exina. O autor também mencionou que os esporos de espécies poliplóides são normalmente maiores do que os das diplóides em tamanho e volume, reafirmando a importância dos caracteres palinológicos na taxonomia.

Lloyd (1969) estudando os esporos de *Polypodium chnoodes* Spreng., apontou a ocorrência de uma perina com cristas em torno da exina, fato pouco comum no gênero. O autor explica a ocorrência desse caráter como um exemplo claro de paralelismo entre filicíneas, sendo similar àquela encontrada em Aspidiaceae.

Erdtman & Sorsa (1971) descreveram sucintamente um grande número de esporos de diversas espécies de Pteridófitas. As descrições foram ordenadas taxonomicamente segundo o sistema de classificação de Copeland (1947), com gêneros em ordem alfabética e

complementando as ilustrações apresentadas em Erdtman (1957). Os autores fizeram um estudo comparativo dos aspectos morfológicos dos gêneros estudados.

Lugardon (1974) apresentou um estudo ultra-estrutural das paredes dos esporos de filicíneas isosporadas (exina e perina), com descrições de algumas espécies e síntese dos conhecimentos adquiridos com a ajuda da microscopia eletrônica de transmissão. O autor também classificou tipos de estrutura da exina mais ou menos diferentes, dentre os quais figura o tipo "blechnoide", e afirmou que a perina está presente nos esporos de todos os grupos de filicíneas isosporadas. Foram estabelecidas considerações sobre o papel da estrutura da parede desses esporos em relação à evolução das filicíneas.

Morbelli (1974) analisou híbridos interespecíficos do gênero *Blechnum* e concluiu que enquanto os espécimes normais não apresentavam variação significativa em forma e tamanho e produziam uma quantidade limitada de esporos abortados, os híbridos apresentavam variações que foram classificadas em três categorias: normais, anormais e abortados, sendo as duas últimas variações as mais dominantes. Uma pequena proporção de esporos viáveis foi encontrada nos híbridos estudados.

Wagner Jr. (1974) indicou que os esporos de Pteridófitas são de grande importância devido às evidências sistemáticas que podem ser obtidas tanto à nível específico quanto à nível de categorias mais elevadas. O autor traçou algumas tendências evolutivas dos esporos em relação à filogenia das filicíneas, associando alguns valores adaptativos, acrescentando que deve ser observada com cautela a utilização dos esporos para formular conclusões filogenéticas.

Lugardon (1976) apresentou uma análise ultra estrutural das paredes de esporos dos grandes grupos de Pteridófitas, observando que cada um deles tem características peculiares, afirmando que as estruturas laminares da exina das filicíneas são mais próximas dos elementos das paredes dos esporos de hepáticas, comparáveis aos elementos da endexina das gimnospermas e da ectexina de certas angiospermas. O autor reafirma o incontestável interesse filogenético por esse caráter.

Morbelli (1976) realizou um estudo palinológico detalhado de espécies austro-americanas do gênero *Blechnum*, individualizando cada espécie através da perina, apresentando uma chave de identificação.

Devi (1979) realizou uma análise morfológica dos esporos em relação à taxonomia e evolução da família Pteridaceae. As combinações entre a morfologia e a sucessão evolutiva foram assim estabelecidas desde o do tipo mais primitivo até o mais avançado, são elas: trilete sem perina, trilete com perina, monolete sem perina e monolete com perina.

Mickel & Atehortúa (1980) ao realizarem um estudo taxonômico a respeito do gênero *Elaphoglossum*, concluiram que os tipos de esporos encontrados variavam consideravelmente dentro das unidades infra-genéricas estabelecidas. Entretanto, segundo os autores, a morfologia dos esporos tem sido utilizada para confirmar possíveis interrelações entre os diferentes grupos, sugerindo interpretações filéticas.

Puttock & Quinn (1980) examinaram a morfologia da perina de membros da família Aspleniaceae da Austrália através de microscopia ótica e eletrônica de varredura. Os caracteres morfológicos foram descritos e uma terminologia adequada foi definida para a família. 9 grupos de espécies com base na perina foram estabelecidos em conjunção com outros caracteres morfológicos.

Lloyd (1981), através de microscopia ótica e eletrônica de varredura, detectou a presença de depósitos na superfície de esporos do gênero *Polypodium*, os quais foram interpretados como perina. O autor sugeriu que a diversidade nas formas de perina encontradas podiam ser úteis para delinear grupos naturais na família Polypodiaceae.

Tigersold (1981) investigou o complexo *Asplenium trichomanes* em algumas províncias Suecas a fim de determinar a relação entre o cariótipo, esporos, morfologia foliar e ecologia desses táxons. Aspectos da ontogenia dos esporos foram discutidos.

Ao revisarem o gênero *Asplenium*, sub-gênero *Pleurosorus*, Salvo, Prada & Diaz (1982) dividiram os táxons estudados em dois tipos básicos de esporos: os de ornamentação mais simples, correspondentes às espécies colocadas anteriormente no gênero *Pleurosorus*, e os de ornamentação mais complexa, onde se incluem o restante dos táxons por eles examinados.

Em 1982, Tryon & Tryon afirmaram que o tipo de superfície e estratificação da perina é geralmente característica de gêneros ou grupos infragenéricos, assim como o tipo de abertura, embora ambas as formas (trilete e monolete) possam ocorrer juntas em alguns gêneros como

em *Vittaria*. Os autores assinalaram duas tendências evolutivas envolvendo os esporos. A primeira refere-se ao tipo de abertura, onde os triletes seriam típicos de famílias mais primitivas e os monoletes das mais avançadas. A segunda tendência refere-se ao contorno da superfície, onde os esporos das famílias mais primitivas, via de regra, apresentariam contornos grosseiros derivados da exina, com perina relativamente fina, enquanto que nas famílias mais avançadas os contornos seriam mais elaborados e derivariam da perina, ao passo que a exina apresentaria pouco ou nenhum ornamento.

Wagner (1985) demostrou que as diferenças morfológicas entre esporos de *Polypodium* (monoletes) e *Grammitis* (triletes) podem ser infundadas, uma vez que algumas espécies de *Grammitis* por ele estudadas apresentavam esporos monoletes (ou com a lesão furcada em uma de suas pontas) como em *Grammitis cultrata*.

Morucchio (1987) examinou a autofluorescência de esporos frescos e acetolisados de diferentes táxons de Pteridófitas, indicando que a variação da coloração na autofluorescência corresponde a diferentes composições químicas do protoplasma (em material fresco) ou da exina (em esporos acetolisados), representando um bom caráter taxonômico.

Tryon & Lugardon (1990) descreveram esporos inúmeros gêneros de Pteridophyta, baseados especialmente em microscopia eletrônica de varredura. Esta obra tornou-se desde então uma referência obrigatória para estudos palinológicos no grupo.

O PLANALTO DE ITATIAIA

O planalto de Itatiaia situa-se entre as coordenadas geográficas 22 23 S e 44 40W, no limite dos estados do Rio de Janeiro com Minas Gerais (figura 1). Sua denominação advém do fato de ter como característica áreas mais ou menos planas situadas, em sua maior parte, acima de 2000 metros de altitude, na Serra da Mantiqueira. Nesse planalto, elevam-se uma série de picos, que foram incluídos nesse estudo, o mais alto com 2787 metros de altitude (Pico das Agulhas Negras que em seu ponto culminante é denominado Itatiaiuçu).

Muitos botânicos atingiram a região elevada de Itatiaia desde o século passado, o primeiro deles foi Glaziou, seguido por Von Fernsee, Ule, Dusén, Sampaio, Campos Porto, Tamandaré Toledo Jr. e Brade (Brade, 1956). A partir de Ule, as observações realizadas não só incluíam os aspectos taxonômicos como também já abordavam temas ligados à ecologia, tal como a distinção da zonação altitudinal da vegetação (Brade, l.c.). Os estudos ecológicos intensificaram-se posteriormente com os trabalhos de Segadas-Vianna (1965) e Segadas-Vianna & Dau (1965) sobre a relação clima X vegetação e de Camerik (1975) sobre a morfofisiologia das plantas das regiões altimontanas do planalto de Itatiaia.

Esse planalto abriga a maior área de campo de altitude do Estado do Rio de Janeiro e é considerado, em sua quase totalidade área de preservação ambiental permanente. O Parque Nacional de Itatiaia engloba grande parte desse planalto. Entretanto, ainda não se pode evitar as grandes queimadas, que ocorrem geralmente durante a época seca (inverno), descaracterizando gradativamente esse ecossistema, especialmente com o aumento das populações de espécies vegetais oportunistas.

A área encontra-se sob o domínio morfoclimático e fitogeográfico "tropical atlântico" (Ab'Saber, 1977) e nela evidenciam-se as seguintes formações vegetais, apontadas por Brade (1956) em sua descrição da vegetação do planalto. Tais formações foram conferidas em nossas excursões ao local.

• As Matas de altitude são formações florestais não muito densas, com árvores geralmente de fustes delgados e de baixo porte, apresentando epífitas em profusão que localizam-se praticamente em todos os níveis do tronco. O extrato arbustivo é mais ou menos denso e o solo é coberto por um tapete constituído de ervas diversas, especialmente de Pteridófitas e musgos. Essas áreas precedem a formação de campos e geralmente começam a ocorrer por volta de 1800 metros de altitude. Como exemplo de plantas terrestres, podem ser encontradas no sub bosque *Polystichum bradei, Asplenium serra, A. semicordatum, A. harpeodes* e espécies do gênero *Thelypteris*. Como epífitas, podem ser apontadas *Polypodium pleopeltidis, Pleopeltis macrocarpa, Vittaria lineata* e *Asplenium auritum* que também ocorre como saxícola. Como plantas de hábito terrestre ocorrentes às margens dos caminhos e invadindo áreas descampadas, são comuns *Pteridium aquilinum* var. *arachnoideum* e *Histiopteris incisa*.

• Os Campos de Altitude são formações dominadas por arbustos, gramíneas e ciperáceas. O solo é raso e pedregoso. Freqüentemente, encontram-se inúmeros lagos devido à pouca

permeabilidade do solo, induzindo a formação de turfeiras. As Pteridófitas localizam-se ou na base, ou em fendas de rochas, ou em barrancos, dentre elas *Elaphoglossum gayanum*, *E. viscidum*, *Asplenium monanthes*, *Eriosorus cheilanthoides*, *Doryopteris itatiaiensis* e *Grammitis moniliformis*. Algumas são exclusivamente terrestres, e ocorrem em áreas mais abertas, em solos turfosos, como *Blechnum imperiale*.

Formações florestais de baixo porte podem ser encontradas em "bolsões" de umidade na base ou nas encostas de certos picos onde há acúmulo de sedimentos, o que ocasiona solos pouco mais profundos. Sua composição florística é semelhante ao dos campos acima descritos, mas sua fisionomia é alterada devido ao desenvolvimento de arbustos que podem chegar a dois metros de altura ou mais, entremeados por indivíduos de *Chusquea heterophyla* Nees (Gramineae), apresentando um extrato herbáceo rico, onde podem ser evidenciadas inúmeras famílias de Pteridófitas. Dentre as espécies de hábito terrícola, destaca-se *Dryopteris paleacea*, enquanto que, dentre as epífitas, são apontadas algumas espécies do gênero *Huperzia* (Lycopodiaceae) e *Grammitis organensis*.

A Vegetação dos Picos é representada por espécies que toleram uma forte dessecação, ocasionada por ventos frios e insolação, aliada à escassez de solo e à nebulosidade constante. Nesse ambiente, habitando basicamente fendas de rocha sombrias, são encontrados *Blechnum andinum* e *Grammitis wittigiana*. Nas fendas mais ensolaradas surgem *Jamesonia brasiliensis* e *Doryopteris feei*, apresentando caracteres xeromórficos. Algumas dessas espécies podem ocorrer em áreas rochosas na base dos picos.

Todas as formações citadas abrigam espécies interessantes, pois a vegetação de altitude do sudeste brasileiro é considerada um grande centro de endemismos, além de apresentar uma composição florística extremamente rica. Tal característica, reportada pelas condições ambientais às quais é submetida, origina uma flora altamente adaptada.

Brade (1956) tentou explicar o aparecimento da flora atual da Serra de Itatiaia através da migração de elementos de outras floras. Ele admitiu cinco elementos Florísticos para a área: o elemento subtropical das matas higrófilas; o elemento xerófilo do Brasil Central, representado pelas espécies xerofíticas do planalto; o elemento antártico, representado pelas espécies de vasta distribuição no extremo sul do continente, como *Blechnum penna-marina*; o elemento austral-andino, com distribuição um pouco mais em direção ao norte através da Cordilheira dos Andes; e o elemento Andino.

A relação com o elemento andino é apontada não só pelas condições ambientais como também pela ocorrência de gêneros exclusivamente comuns a essas duas áreas. Dentre as Pteridófitas, especialmente no grupo em questão, são apontadas como exemplo *Jamesonia brasiliensis* (gênero andino, no Brasil só ocorrente em Itatiaia), *Eriosorus cheilanthoides* (espécie andina, no Brasil só ocorrente em Itatiaia), dentre outras, inclusive com a presença de híbridos naturais como apontado por A. Tryon (1970).

Várias hipóteses sobre a marcha de migração dos elementos andinos foram postuladas. Brade (1942) não excluiu a possibilidade de terem vindo diretamente dos Andes Bolivianos através de estações intermediárias nas serras de Mato Grosso e Minas Gerais, hipótese que mais tarde (1956) descartou, afirmando que as serras existentes nesse trajeto não possuem altitude suficiente para que pudessem ter sido aproveitadas como caminho de migração. Entretanto, Windisch (1975) mostrou a provável existência desses ambientes no centro-oeste Brasileiro, na Serra de Ricardo Franco (MT). Essa serra atinge altitudes de até 1116 metros, com a presença de "campos rochosos" nas regiões mais elevadas. Embora a composição florística desses campos seja ainda desconhecida, sua existência coloca essa hipótese como válida. R. Tryon (1972) também admitiu tal hipótese, indicando a possibilidade da existência de conexões ambientais entre áreas disjuntas que sofreram especiação por migração a longas distâncias. O autor citou *Jamesonia brasiliensis* como exemplo, embora não existam evidências de sua ocorrência em regiões intermediárias.

Simpson (1971) *apud* Camerik (1975) estudou as modificações da flora e fauna do Pleistoceno da América do Sul baseando-se na teoria que propõe um desnivelamento da vegetação das montanhas durante as épocas mais frias e úmidas, o que permitiria um alargamento da área das florestas nas montanhas e uma troca de espécies, o que indicaria uma glaciação, embora duvidosa, para o planalto de Itatiaia. Já Hedberg (1969) acreditou que a mudança de clima no Pleistoceno modificou a zonação da vegetação, repartindo-a ao longo de uma extensão considerável extensão, concluindo que o isolamento dos enclaves deveria ter acontecido em

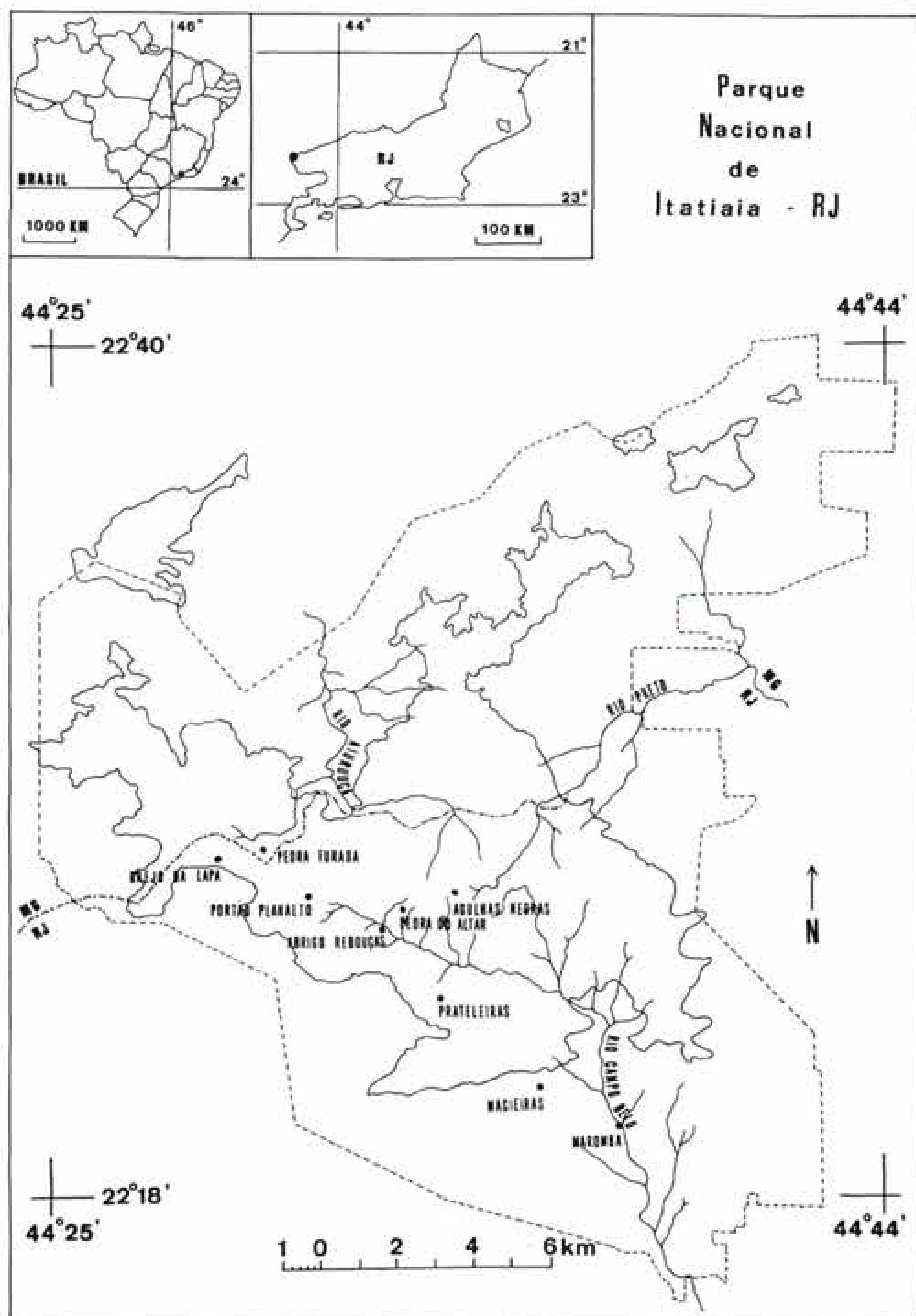


FIGURA 1: Localização da área de estudo.
------ Limites atuais do Parque Nacional de Itatiaia
-.-.-.- Limites Estaduais
——— Limites aproximados da área de ocorrência da vegetação de altitude (cota 2000m).
Os locais assinalados referem-se aos principais pontos de coleta de material.

épocas mais remotas e as diásporas entre eles seriam provavelmente ocasionadas por ciclones.

Van der Hammen (1974) reafirmou a rota de migração indicada por Simpson (l.c.) através de estudos palinológicos. Nesses estudos, ele apresentou uma série de diagramas polínicos obtidos na análise de sedimentos de áreas do nordeste dos Andes, estes diagramas mostram modificações graduais e profundas na vegetação da Cordilheira durante o final do Plioceno, com o estabelecimento de um ambiente particular no alto da montanha, através de adaptações evolutivas. O autor ainda indicou que as trocas envolvendo clima X vegetação são de considerável importância para a explanação de padrões de especiação e para a recente distribuição dos táxons animais e vegetais.

Embora Van der Hammen (l.c.) não tenha citado o Planalto de Itatiaia, é muito provável que seus resultados sejam também aplicados à nossa área. Para comprovar essa hipótese, é necessária a realização de estudos profundos na palinologia dos sedimentos do planalto de Itatiaia, trabalho já iniciado por Modenesi & Melhem (1986), para o qual o presente estudo pretende prestar sua contribuição.

MATERIAL E MÉTODOS

Considerações Taxonômicas

As espécies estudadas são aquelas relacionadas por Brade (1956) para o Planalto de Itatiaia. Entretanto, ocorreram várias mudanças, desde então, no que se refere à taxonomia das Polypodiaceae, o que tornou necessário uma reavaliação da nomenclatura a ser utilizada. Para tanto, foi adotado o sistema de classificação de Tryon & Tryon (1982), para o qual foram organizados os dados apresentados por Brade (l.c.). Também foram consultadas as referências de Christensen (1906, 1913, 1917 e 1935), Pichi-Sermolli (1965) e Jarret (1985) no Index Filicum e seus suplementos, além da bibliografia específica para cada grupo estudado.

A fim de facilitar a consulta, foi elaborada uma tabela onde as espécies tratadas por Brade (l.c.) estão correlacionadas com a nomenclatura atual, de acordo com o sistema de classificação de Tryon & Tryon (1982) ou de acordo com as que foram sinonimizadas em revisões e monografias posteriores aos estudos da flora pteridófita do planalto de Itatiaia. A relação dos táxons estudados está apresentada nas tabelas 2 e 3.

No tratamento de cada espécie foi relacionada a sua obra original e no caso de combinação, a bibliografia referente foi relacionada seguida do basiônimo com a respectiva obra. Dados referentes à distribuição geográfica e habitat são mencionados, uma vez que muitas espécies ou são endêmicas ou ocorrem em ambientes restritos. Esses dados são oriundos de bibliografia e herbário, aliados a informações de campo para "habitat".

Estudo Palinológico

Coleta do Material:

Os esporos estudados foram retirados de materiais herborizados e frescos. Os espécimes utilizados estavam em condições ideais para análise, apresentando esporos maduros e, de um modo geral, em quantidade suficiente para o estudo palinológico. No caso em que a quantidade era insatisfatória, apenas uma pequena quantidade foi retirada, o que impossibilitou, nesses casos, o tratamento estatístico adequado das amostras.

O material examinado foi indicado ao final de cada descrição. A primeira citação refere-se ao material efetivamente examinado, o qual foi acetolisado e serviu de base para a realização dos palinogramas e das medidas apresentadas. Essas lâminas estão depositadas na esporoteca do Museu Nacional e seu número de registro acompanha a descrição. O restante do material examinado foi observado através da montagem direta das lâminas com material não acetolisado ou submetido a acetólise a frio. Esta análise teve como objetivo conhecer as variações morfológicas dentro de cada espécie estudada e confirmar a presença da perina que, por ser mais frágil, pode se perder durante o processo de preparação.

Os seguintes herbários foram consultados: Herbário do Departamento de Botânica do Museu Nacional/UFRJ (R), Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) e Herbário do Parque Nacional de Itatiaia.

Preparação dos Esporos:

O material foi obtido através da raspagem dos soros com a ajuda de uma pequena lâmina ou de uma tela de latão com malhas de 1 X 1 mm, onde a face abaxial das pinas foi friccionada

com a ajuda de um bastão de vidro. Entretanto, em todos os casos, o equipamento utilizado foram levados à chama até tornarem-se rubros após cada coleta para que os esporos remanescentes fossem queimados, evitando-se assim a contaminação entre as espécies.

Os esporos foram então submetidos ao processo de acetólise desenvolvido por Erdtman (1952).

O meio de montagem utilizado foi a gelatina glicerinada de Kisser (Erdtman, 1952) e as lâminas foram lutadas com parafina histológica.

Um número mínimo de lâminas foi montado, para cada espécime, de modo que se pudesse medir cerca de nove esporos por lâmina, para homogeneização da amostra, conforme indicado por Salgado-Laboriau (1973).

Análise dos caracteres:

As medições foram realizadas durante não mais que de sete dias para que se evitasse a deformação dos esporos causada por inchação das paredes após o processo de preparação (Salgado-Laboriau, 1973). Para os esporos de simetria radiada (triletes) foram realizadas duas medições: a do eixo polar e a do eixo equatorial. Nos esporos bilaterais (monoletes) foi realizada, além das acima mencionadas, a medição de um segundo eixo equatorial, por apresentarem além do comprimento equatorial (eixo maior), um outro de menor dimensão. No caso de esporos anomotremados ou sem polaridade definida, mediu-se apenas o diâmetro (figura 2).

Foram feitas vinte e cinco medidas para cada eixo e, dessas amostras, foram calculadas a média, seu desvio padrão e foram estabelecidos os limites da amostra. Nas amostras com menos de vinte e cinco elementos, foi apenas calculada a média que é indicada pela abreviatura "ca." (cerca de). Para as medidas das paredes (nexina, sexina e perina), aberturas e processos da ornamentação foram tomadas amostras de dez elementos e para tais foi calculada apenas a média. As medidas de diâmetro foram organizadas em tabelas apresentadas ao final de cada tipo, para aqueles com mais de uma espécie estudada e, para aqueles tipos com apenas uma espécie, as medidas foram incluidas em sua descrição, da seguinte forma: "(limite inferior da amostra) média ± desvio padrão (limite superior da amostra)", sempre na seqüência eixo polar, eixo equatorial maior e eixo equatorial menor, conforme indicado por Barth e Melhem (1988). As medidas de diâmetro do esporo só incluem a perina quando esta se apresenta aderida à sexina pois, por ser uma estrutura mais susceptível à ação da acetólise, não é confiável tê-la por limite. Dessa forma, tais medidas geralmente têm por base os limites estabelecidos pela exina (figura 2c).

As descrições foram realizadas com base na terminologia elaborada por Erdtman (1952), adaptada por Barth e Melhem (1988) e complementada por Nayar & Devi (1963) para forma dos esporos.

Quanto ao caráter presença ou ausência de perina, este foi considerado de acordo com sua visualização em microscopia ótica, uma vez que, segundo estudos de Lugardon (1974) em microscopia eletrônica de transmissão, a perina ocorre em todos os esporos de filicíneas isosporadas.

Os tipos de esporos encontrados foram denominados pelos gêneros ou espécies que os têm como padrão morfológico e diferem pelo caráter da abertura, pelo tipo de ornamentação da perina e exina e pela sua forma. No caso de tipos com nomes específicos e que tiveram várias espécies estudadas, tomou-se como referência para sua denominação a espécie cuja distribuição geográfica é mais ampla, facilitando caso haja interesse na obtenção de material para observação dos esporos ou então espécies que estão melhor ilustradas nesse trabalho.

Os palinogramas foram desenvolvidos levando-se em consideração os seguintes aspectos baseados em Erdtman (1957): superfície e corte óptico (em vista polar para os esporos triletes e lateral para os monoletes), textura da esporoderma, análise LO da superfície (para melhor esclarecimento da ornamentação através da incidência de luz nos diferentes níveis de focalização do microscópio) e esquema, em menor tamanho, da visão em que o esporo é menos encontrado.

Foi utilizado Microscópio Zeiss, objetivas pan-cromáticas de 40X (para a realização das medidas de diâmetro e aberturas, esquemas da vista polar em esporos monoletes e da vista lateral em triletes) e de 100X, com imersão em óleo de cedro (para análise da superfície, da estrutura e do corte óptico, além das demais medidas). A ocular utilizada foi da marca Zeiss, 12,5 X. Foi utilizado filtro azul. Os palinogramas foram feitos com a ajuda de

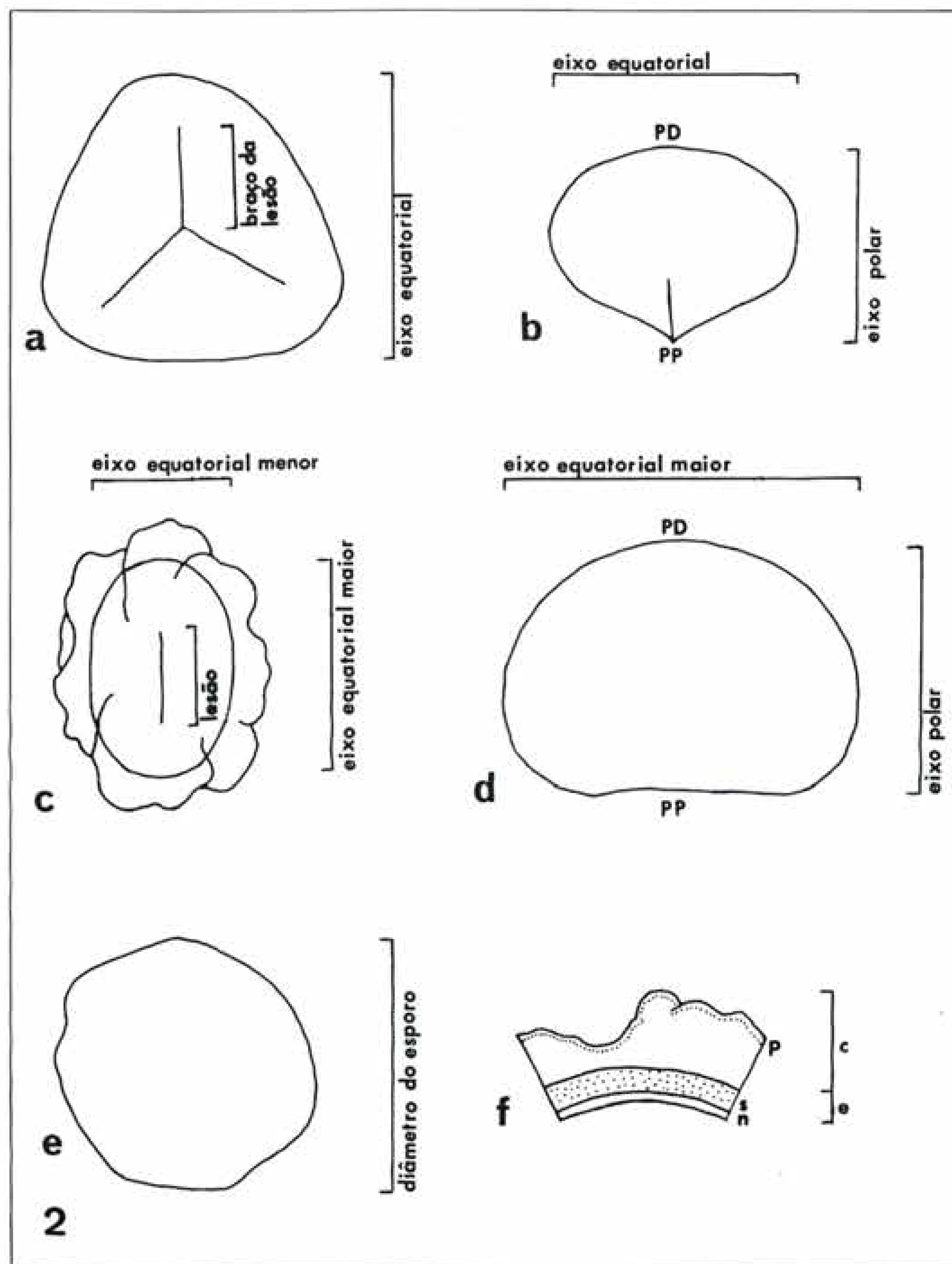


FIGURA 2: Representação das medidas usadas:
a- Esporo trilete, vista polar proximal; b- Esporo trilete, vista lateral; c- Esporo monolete, vista polar proximal (perina desconsiderada); d- Esporo monolete, vista lateral; e- Esporo alete ou sem lesão distinta; f- Medidas das paredes da esporoderma: e, exina (s, sexina + n, nexina); c, comprimento da crista; p, espessura da camada externa da perina. PP, polo proximal; PD, polo distal.

câmara clara Zeiss, acoplada ao microscópio acima descrito. As fotomicrografias foram obtidas através de um equipamento Orthomat de microscópio Leitz, com filme Kodak plus-X pan, filtro verde, aumento 1000 X. As revelações, cópias e ampliações foram feitas em laboratório comercial.

RESULTADOS

Considerações Taxonômicas

A família Polypodiaceae "*sensu lato*" é representada no Planalto de Itatiaia por 17 gêneros e 61 espécies (Brade, 1956). Segundo o Sistema de Classificação de Tryon & Tryon (1982), somam 8 famílias com 20 gêneros, a saber: Aspleniaceae (*Asplenium*), Blechnaceae (*Blechnum*), Dennstaedtiaceae (*Histiopteris*, *Hypolepis* e *Pteridium*), Dryopteridaceae (*Athyrium*, *Dryopteris*, *Elaphoglossum*, *Polystichum*, *Rumohra* e *Woodsia*), Pteridaceae (*Doryopteris*, *Eriosorus* e *Jamesonia*), Polypodiaceae (*Campyloneurum*, *Grammitis*, *Pleopeltis* e *Polypodium*), Thelypteridaceae (*Thelypteris*) e Vittariaceae (*Vittaria*).

Do número total das espécies estudadas, quase metade sofreu alteração em sua nomenclatura. Dessa forma, tornou-se necessária a elaboração do seguinte quadro, que tem por objetivo facilitar a consulta no trabalho quando comparado com a listagem anteriormente apresentada por Brade (l.c.), preparada segundo o sistema de Diels (1902).

QUADRO 1

Relação dos táxons adotados por Brade (1956) e a nomenclatura utilizada neste trabalho

(continua).

Nomenclatura utilizada por Brade (1956)	Nomenclatura adotada
Blechnum scomburgkii var *imperiale* (Fée & Glaz.) Brade	*Blechnum imperiale* (Fée & Glaz.) Christ
Dryopteris janeirensis Rosenst.	*Thelypteris janeirensis*(Rosenst.) A. Reid Smith
Dryopteris raddi var. *itatiaiensis* Rosenst.	*Thelypteris retusa* (Sw.) Reed
Elaphoglossum brasiliense(Spreng.) Christ	*Elaphoglossum blanchetii* (Mett.) C. Chr
Elaphoglossum hirtipes (Fée) Brade	*Elaphoglossum alpestre*(Gard.) Moore
Elaphoglossum producens (Fée) Brade	*Elaphoglossum lingua* (Raddi) Brack.
Elaphoglossum sellowianum (Kl. ex Kuhn) Moore	*Elaphoglossum obliquatum* (Fée) Christ
Gymnogramma elongata Hook. & Grev.	*Eriosorus cheilanthoides* x *Jamesonia brasiliensis*
Gymnogramma glaziovii C. Chr	*Eriosorus myriophyllus* (Sw.) Copel
Gymnogramma elongata var. *brasiliensis* Brade	*Eriosorus cheilanthoides* (Sw.) A. F. Tryon
Gymnogramma elongata var. *itatiaiensis* Brade	*Eriosorus cheilanthoides* x *Jamesonia brasiliensis*
Gymnogramma jamesonioides Brade	*Eriosorus cheilanthoides* x *Jamesonia brasiliensis*
Polypodium achilleifolium Kaulf.	*Grammitis achilleifolia* (Kaulf.) R. & A. Tryon

QUADRO 1

Relação dos táxons adotados por Brade (1956) e a nomenclatura utilizada neste trabalho (conclusão).

Nomenclatura utilizada por Brade (1956)	Nomenclatura adotada
Polypodium albidulum Bak.	*Grammitis albidula* (Bak.) Morton
Polypodium angustifolium Sw.	*Campyloneurum angustifolium* (Sw.) Fée
Polypodium cultratum Bory ex Willd.	*Grammitis cultrata* (Bory ex Willd.) Proctor
Polypodium duale Maxon	*Grammitis serrulata* (Sw.) Sw.
Polypodium lanceolatum L.	*Pleopeltis macrocarpa* (Bory ex Willd.) Kaulf.
Polypodium moniliforme Lag. ex Sw.	*Grammitis moniliformis*(Lag. ex Sw.) Proctor
Polypodium organense(Gard.) Mett.	*Grammitis organensis* Gard.
Polypodium rigescens Bory ex Willd.	*Grammitis flabelliformis* (Poir.) Morton
Polypodium strictissimum(Hook.) Hieron.	*Grammitis jamesonii* (Hook.) Morton
Polypodium tamandarei Rosenst.	*Grammitis* sp. (*Polypodium tamandarei*)
Polypodium tenuiculum Fée	*Grammitis tenuicula* (Fée) Proctor
Polypodium wittigianum(Fée & Glaz.) Christ	*Grammitis wittigiana* Fée & Glaz.
Polystichum quadrangulare Fée	*Ruhmora adiantiformis* (Forst.) Ching
Polystichum rochaleanum Glaz. ex Fée	*Polystichum aculeatum* var. *rochaleanum* (Glaz. ex Fée) Luetz.
Rhipdopteris peltata (Sw.) Schott	*Elaphoglossum peltatum* (Sw.) Urban

Estudo Palinológico

Os esporos de Pteridófitas apresentam uma série de aspectos comuns que os caracterizam a nível de divisão taxonômica. A forma heteropolar, com uma abertura irregular (lesão) no polo proximal, juntamente com a ocorrência de uma terceira camada em seu revestimento (perina), ausente nos pólens dos vegetais superiores e na maioria dos esporos dos outros grupos de vegetais inferiores, são suas principais caracteristicas.

São estabelecidos dois grandes grupos de acordo com o padrão de abertura. Os esporos triletes são assim denominados por apresentarem abertura trirradiada, com três braços geralmente de mesmo comprimento. A lesão nos esporos monoletes não é ramificada e os esporos geralmente possuem a forma plano-convexa, enquanto que os triletes tendem para formas tetraédricas e esferoidais. Nas tabelas seguintes estão relacionados os tipos de esporos encontrados dentro das categorias triletes (quadro 2) e monoletes (quadro 3), com indicação das espécies estudadas e suas respectivas famílias.

QUADRO 2

Tipos de esporos triletes da família Polypodiaceae "sensu lato" do Planalto de Itatiaia por espécie estudada, apresentados segundo o Sistema de Classificação de Tryon & Tryon (1982) (continua).

Nome do tipo	Espécies estudadas	Família
Tipo *Doryopteris*	*Doryopteris feei*	Pteridaceae
	Doryopteris itatiaiensis	

QUADRO 2

Tipos de esporos triletes da família Polypodiaceae "sensu lato" do Planalto de Itatiaia por espécie estudada, apresentados segundo o Sistema de Classificação de Tryon & Tryon (1982) (conclusão).

Nome do tipo	Espécies estudadas	Família
Tipo *Eriosorus*	*Eriosorus cheilanthoides* *Eriosorus myriophyllus* *Jamesonia brasiliensis* *E. cheilanthoides* X *J. brasiliensis*	Pteridaceae
Tipo *Grammitis*	*Grammitis achilleifolia* *Grammitis albidula* *Grammitis cultrata* *Grammitis flabelliformis* *Grammitis jamesonii* *Grammitis moniliformis* *Grammitis organensis* *Grammitis serrulata* *Grammitis tenuicula* *Grammitis wittigiana* *Grammitis* sp. *(Polypodium tamandarei)*	Polypodiaceae
Tipo *Pteridium*	*Pteridium aquilinum* var. *arachnoideum*	Dennstaedtiaceae

QUADRO 3

Tipos de esporos monoletes da família Polypodiaceae "*sensu lato*" do Planalto de Itatiaia por espécie estudada, apresentados segundo o Sistema de Classificação de Tryon & Tryon (1982) (continua).

Nome do tipo	Espécies estudadas	Família
Tipo *Asplenium auritum*	*Asplenium auritum* *Asplenium harpeodes* var. *glazioviana* *Asplenium monanthes* *Asplenium pseudonitidum* *Asplenium tamandarei* *Asplenium trichomanes*	Aspleniaceae
Tipo *Asplenium semicordatum*	*Asplenium semicordatum*	
Tipo *Asplenium serra*	*Asplenium serra*	
Tipo *Athyrium filix-femina*	*Atyrium filix-femina* var. *dombeyi*	Dryopteridaceae
Tipo Blechnum andinum	*Blechnum andinum* *Blechnum penna-marina*	Blechnaceae
Tipo *Blechnum imperiale*	*Blechnum imperiale* *Blechnum itatiaiense* *Blechnum scomburgkii*	

QUADRO 3

Tipos de esporos monoletes da família Polypodiaceae "*sensu lato*" do Planalto de Itatiaia por espécie estudada, apresentados segundo o Sistema de Classificação de Tryon & Tryon (1982)

(continua).

Nome do tipo	Espécies estudadas	Família
Tipo *Dryopteris*	*Dryopteris paleacea*	Dryopteridaceae
	Thelypteris janeirensis	Thelypteridaceae
	Thelypteris retusa	
Tipo *Elaphoglossum alpestre*	*Elaphoglossum alpestre*	Dryopteridaceae
	Elaphoglossum alpestre	
	Elaphoglossum omphalodes	
	Elaphoglossum peltatum	
	Elaphoglossum squamipes	
Tipo *Elaphoglossum edwallii*	*Elaphoglossum blanchetii*	
	Elaphoglossum edwallii	
	Elaphoglossum viscidum	
Tipo *Elaphoglossum liaisianum*	*Elaphoglossum liaisianum*	
Tipo *Elaphoglossum lingua*	*Elaphoglossum erinaceum*	
	Elaphoglossum gayanum	
	Elaphoglossum itatiayense	
	Elaphoglossum lingua	
	Elaphoglossum obliquatum	
Tipo *Histiopteris*	*Histiopteris incisa*	Dennstaedtiaceae
Tipo *Hypolepis*	*Hypolepis rugulosa*	
Tipo *Polypodium*	*Campyloneurum angustifolium*	Polypodiaceae
	Pleopeltis macrocarpa	
	Polypodium glandulosissimum	
	Polypodium pleopeltidis	
	Polypodium rupicolum	
Tipo *Polystichum aculeaatum*	*Polystichum aculeatum* var. *rochaleanum*	Dryopteridaceae
	Polystichum bradei	

QUADRO 3

Tipos de esporos monoletes da família Polypodiaceae "*sensu lato*" do Planalto de Itatiaia por espécie estudada, apresentados segundo o Sistema de Classificação de Tryon & Tryon (1982)

(conclusão).

Nome do tipo	Espécies estudadas	Família
Tipo *Rumhora*	*Rumohra adiantiformis*	Dryopteridaceae
Tipo *Vittaria lineata*	*Vittaria lineata*	Vittariaceae
Tipo *Woodsia*	*Woodsia mollis*	Dryopteridaceae

A - *ESPOROS TRILETES*

Tipo *Doryopteris*

Esporos de tamanho grande sub-esferoidais, de âmbito circular, superfície escabrada.

Espécies estudadas:

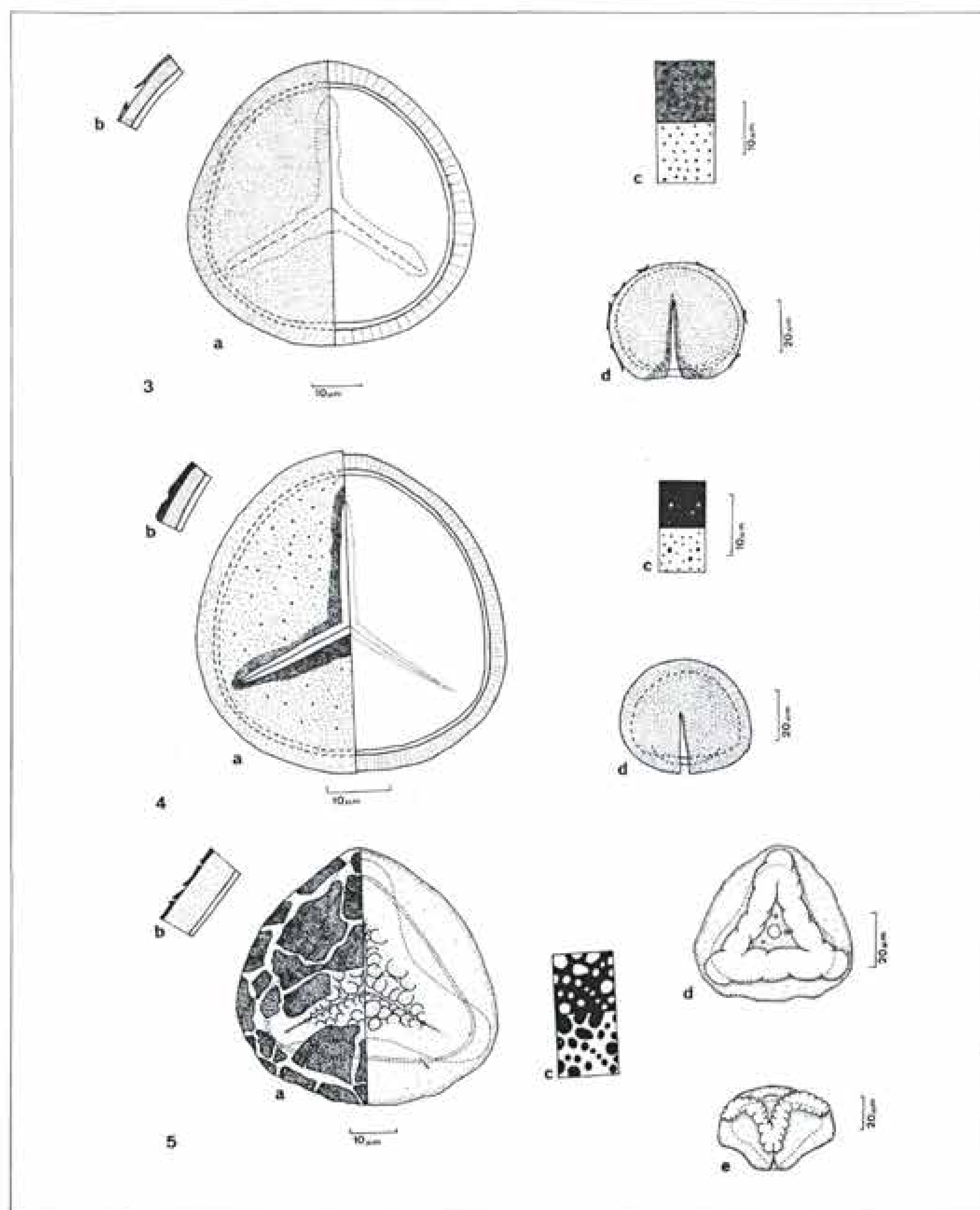
1. *Doryopteris feei* Brade
Brade, Arq. Inst. Biol. Veg. Rio de Janeiro 1: 226. f. 4. t. 5. 1935.
Distribuição geográfica: Brasil: Rio de Janeiro: Itatiaia, endêmica.
Habitat: fendas de rocha em campo de altitude, heliófita.
Lâmina N°: 1372 (figura 3, tabela 1)
Superfície regularmente escabrada, mais intensamente em torno da abertura. Perina com ca. de 0,6 µm de espessura, destacando-se da superfície da exina com muita facilidade (figura 3b). Exina com ca. de 4,5 µm, psilada; sexina com ca. de 2,8 µm. Braços da lesão com ca. de 24,8 µm.
Material examinado: Rio de Janeiro: Itatiaia, Estrada Nova Km 15, 2500 m.s.m., V.1950, Brade 20304 (RB); ibid., Pedra Furada, 2500 m.s.m., 30.VIII.1989, L. Sylvestre 278 (RB); ibid., Estrada para Agulhas Negras Km 12, 11.II.1990, M. Morel 326 & L. Sylvestre (RB).

2. *Doryopteris itatiaiensis* (Fée) Christ
Christ, Bull. Herb. Boiss. ser. 2. 2:549. 1902.
= *Pellaea itatiaiensis* Fée, Cryp. Vasc. Brésil 2: 26. t. 88. f. 1. 1872/73.
Distribuição geográfica: Brasil: Rio de Janeiro: Itatiaia; São Paulo: Bocaina, Campos do Jordão.
Habitat: em fenda de rocha, heliófita.
Lâmina N°: 1373 (figura 4, tabela 1)
Superfície escabrada com alguns grânulos esparsamente distribuídos (figura 4c), adensando-se em torno da abertura (figura 4a). Perina com ca. de 1µm de espessura, resistente, uma vez que se manteve intacta na maioria dos esporos da amostra. Exina com ca. de 3,7 µm, psilada; sexina com ca. de 2,7 µm. Braços da lesão com ca. de 23 µm.
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Agulhas Negras 2500 m.s.m., V.1950, Brade 20303 & Segadas-Vianna (RB); ibid., Estrada para Agulhas Negras, 24.I.1987, L. Sylvestre 119 & A. Silva (R); ibid., 11.II.1990, M. Morel 325 & L. Sylvestre (RB).
Referências: R. Tryon, 1942; Sehnem, 1972; Tryon & Tryon, 1982.

TABELA 1
Medidas dos esporos do tipo *Doryopteris* por espécie estudada (µm).

Espécies	Eixo Polar			Eixo equatorial		
	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.
D. feei	48	2,7	39,4 - 53,3	54,2	5,4	43,3 - 66,6
D. itatiaiensis	44	3,4	38,3 - 50	50,5	3,2	43,3 - 56,6

D.P.: Desvio padrão da amostra
L.A.: Limites da amostra



FIGURAS 3 - 5: Tipo *Doryopteris*. (Fig. 3-4) Fig. 3: *Doryopteris feei*: a- vista polar distal da superfície (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma, mostrando a perina fragmentada; c- análise LO da superfície da perina; d- vista lateral do esporo. Fig. 4: *D. itatiaiensis*: a- vista polar proximal da superfície, destacando a ornamentação mais intensa ao redor da abertura (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma, mostrando a perina íntegra; c- análise LO da superfície da perina, evidenciando pequenos grânulos esparsos na superfície escabrada; d- vista lateral do esporo. Fig. 5: Tipo *Eriosorus*. *E. cheilanthoides*: a- vista polar proximal mostrando a superfície com perina fragmentada (esquerda) e exina com grandes ornamentações em torno da lesão (direita); b- textura da esporoderma, evidenciando a espessura da exina na expansão equatorial; c- análise LO da superfície da exina na face polar proximal, mostrando verrugas de vários tamanhos; d- vista polar distal, mostrando o triângulo com verrugas no centro; e- vista lateral do esporo.

Tipo *Eriosorus*

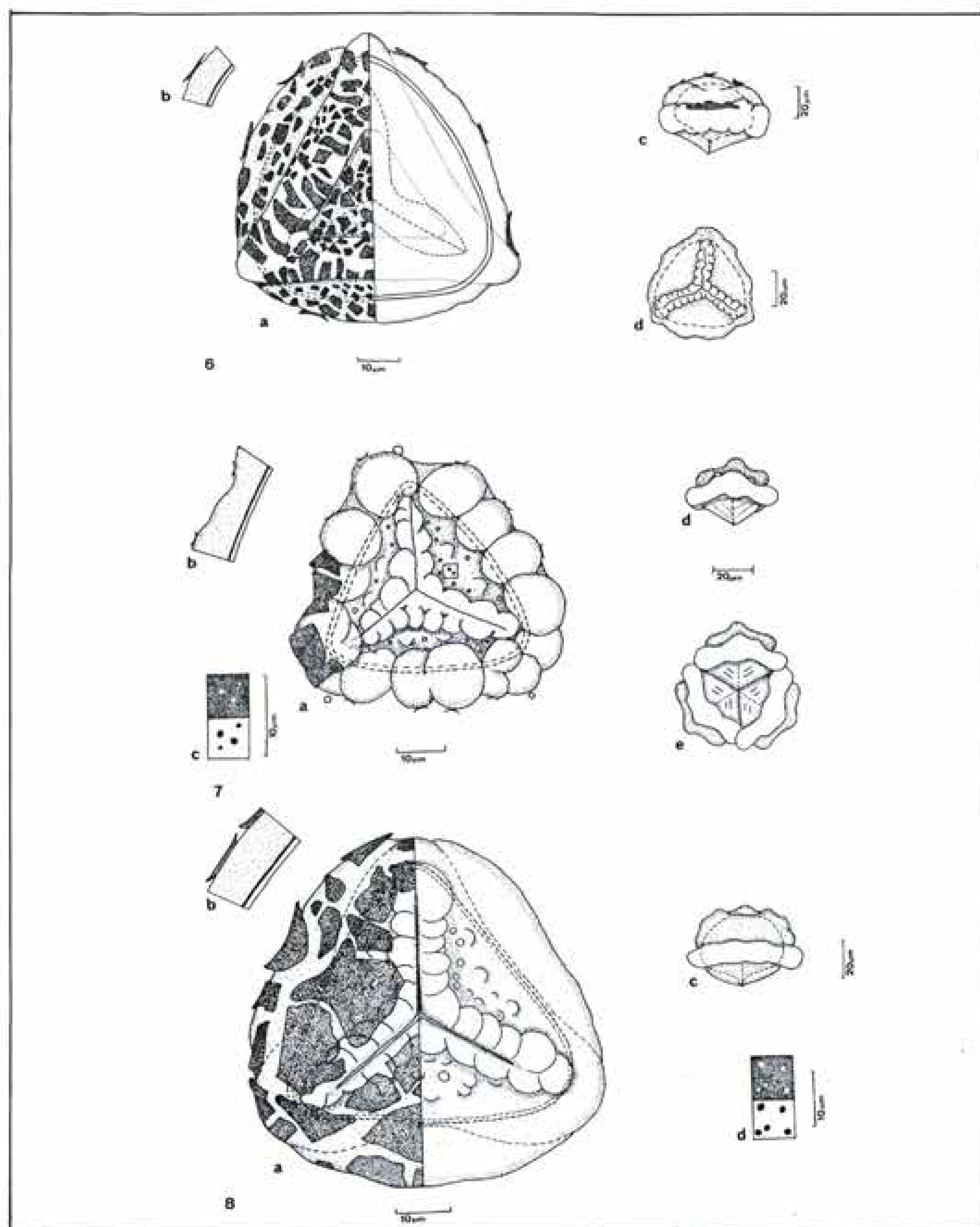
Esporos de tamanho grande, tetraédricos, âmbito triangular, superfície irregularmente verrugosa, com uma grande expansão equatorial.

Espécies estudadas:

3. *Eriosorus cheilanthoides* (Sw.) A. F. Tryon
A. F. Tryon, Brit. Fern Gaz. 9: 271. 1966.
= *Grammitis cheilanthoides* Swartz, Sin. Fil. 23. 219, 419. 1806.
Distribuição geográfica: Colômbia. Peru. Brasil: Rio de Janeiro: Itatiaia.
Habitat: fendas de rocha em campo de altitude, heliófita.
Lâmina N°: 1550 (figura 5, tabela 2)
Superfície com verrugas de distribuição irregular, mais adensadas no polo proximal. No polo distal existe um ornamento de forma triangular com uma depressão central (figura 5d) onde podem ser evidenciadas cerca de três verrugas, geralmente com uma mais desenvolvida do que as demais; os vértices desse triângulo geralmente não chegam a ultrapassar os limites do esporo. Perina escabrada, frágil, com ca. de 0,7 µm. Exina ornamentada, com ca. de 7,5 µm de espessura; sexina com ca. de 5,8 µm. Braços da lesão com ca. de 20,6 µm.
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Estrada para Agulhas Negras, 2300 m.s.m., 27.IV.1989, L. Sylvestre 234 (RB); ibid., Lagoa do Altar, 2400 m.s.m., III.1937, Brade 15535 (RB,"typus" De *Gymnogramma elongata* var. *brasiliensis*).
Referências: A. Tryon, 1970; Erdtman & Sorsa, 1971.

4. *Eriosorus myriophyllus* (Sw.) Copel.
Copeland, Gen. Fil. 58. 1947.
= *Gymnogramma myriophylla* Swartz, Vet. Akad. Handl. 58. 1817.
Distribuição geográfica: Brasil: Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul.
Habitat: em barranco, heliófita.
Lâmina N°: 1370 (figura 6, tabela 2)
Descrição dos esporos:
Superfície com verrugas irregularmente distribuídas. Em torno da abertura existem protuberâncias arredondadas (figura 6d) que ocorrem também na expansão em torno do equador (figura 6c). Na face distal, há uma grande ornamentação de forma triangular, côncava no centro, que coincide com o polo distal e cujos vértices ultrapassam o âmbito do esporo. Perina delgada, com ca. de 0,6 µm de espessura, extremamente frágil, apresentando-se fragmentada (figura 6a) e com coloração escura, sem padrão ornamental distinto. Exina com ca. de 6,7 µm, sexina com ca. de 5,8 µm, ornamentada. Braços da lesão com ca. de 24,8 µm.
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Pedra Assentada, 2200 m.s.m., III.1937, Brade 15537 (RB); ibid., caminho para Agulhas Negras, 24.I.1987, L. Sylvestre 123 & A. Silva (R); ibid., Caminho para Macieiras, 25.IV.1989, L. Sylvestre 213 (RB).
Referências: A. Tryon, 1970; Sehnem, 1972.

5. *Jamesonia brasiliensis* Christ
Christ, Farnkrauter 75. 1897.
Distribuição geográfica: Brasil: Rio de Janeiro: Itatiaia; Bolívia.
Habitat: saxícola, algumas vezes terrestre no abrigo das pedras.
Lâmina N°: 1371 (figura 8, tabela 2)
Descrição dos esporos:
Superfície coberta por verrugas irregularmente distribuídas; grandes protuberâncias arredondadas ocorrem em torno da abertura (figura 8a); a expansão a nível do equador está presente, sem aspecto ornamental definido (figura 8c); face distal com um grande ornamento de forma triangular, chegando seus vértices a fazer parte do perímetro do esporo. Perina com ca. de 1 µm de espessura, fragmentada, não ornamentada (figura 8a). Exina com ca. de 8,2 µm, ornamentada; sexina com ca. de 6,7 µm. Braços da lesão com ca. de 18,6 µm.



FIGURAS 6 - 8: Tipo *Eriosorus*. Fig. 6: *Eriosorus myriophyllus*: a- vista polar distal mostrando a grande ornamentação triangular e a perina fragmentada (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma, mostrando a exina espessa; c- vista lateral, evidenciando a expansão equatorial; d- vista polar proximal, com abertura de margens ornamentadas. Fig. 7: *E. cheilanthoides* x *Jamesonia brasiliensis*: a- vista polar proximal, mostrando a ornamentação em torno da abertura, a expansão equatorial deformada e restos de perina; b- textura da esporoderma; c- análise LO da perina, conforme delimitado na fig. "a"; d- vista lateral do esporo, evidenciando a expansão equatorial; e- tétrade. Fig. 8: *Jamesonia brasiliensis*: a- vista polar proximal, evidenciando a perina fragmentada (esquerda) e a ornamentação da exina (direita), com espessamento em torno da abertura; b- textura da esporoderma; c- vista lateral do esporo, evidenciando a expansão equatorial; d- análise LO da exina.

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, 2400 m.s.m., III.1937, Brade 15533 (RB); ibid., 2300 m.s.m., 21.VI.1930, Brade 10108 (R); ibid. Pedra do Altar, III.1937, Brade 15532 (RB, como *Jamesonia brasiliensis* forma *tenella*); ibid., Estrada para Agulhas Negras, 24.I.1987, L. Sylvestre 129 & A. Silva (R).

Referências: A. Tryon, 1962; Tryon & Tryon, 1982; Tryon & Lugardon, 1990.

6. *Eriosorus cheilanthoides* X *Jamesonia brasiliensis* A. Tryon

A. F. Tryon, Contr. Gray Herb. 200: 133. 1970.

Distribuição geográfica: Brasil: Rio de Janeiro: Itatiaia. Nos Andes é comum a ocorrência de híbridos entre *E. cheilanthoides* e espécies do gênero *Jamesonia*.

Habitat: saxícola, algumas vezes terrestre no abrigo das pedras em campo de altitude.

Lâmina Nº: 1547 (figuras 7 e 9, tabela 2)

Descrição dos esporos:

Superfície coberta por pequenas verrugas esparsas, entre as quais podem ser vistas algumas maiores (figura 7c). Em torno da lesão são encontradas grandes protuberâncias arredondadas e uma expansão envolve o esporo em sua região equatorial, com padrão de ornamentação semelhante àquele encontrado em torno da abertura, em tamanho maior, como grandes verrugas (figura 7a). Glóbulos livres são encontrados sobre a superfície. Perina com ca. de 0,5 µm, extremamente frágil e quebradiça, com coloração escura, sem padrão ornamental. Exina com ca. de 5,8 µm, atingindo até, ca. de 9 µm na região equatorial, ornamentada (figura 7b); sexina com ca. de 4,2 µm. Braços da lesão com ca. de 23,3 µm.

Comentários: Em muitos esporos, não se consegue visualizar com nitidez os caracteres descritos, uma vez que, muitos deles, se apresentam extremamente deformados pelo desenvolvimento exagerado da expansão equatorial (figura 9). Essa alteração pôde ser constatada nos diferentes materiais examinandos, assim como a presença de tétrades (figura 7e), com esporos morfologicamente semelhantes aos demais. Essas tétrades possuem forma tetraédrica, são acalimadas e os esporos são de mesmo tamanho. É interessante ressaltar que foram analisados os "*typus*" de *Gymnogramma jamesonioides* e *G. elongata* var. *itatiaiensis* (figura 9), os quais apresentaram a mesma configuração irregular dos esporos.

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Pedra do Altar, 2550 m.s.m., III.1937, Brade 15534 (R, RB, "*typus*" de *G. elongata* var. *itatiaiensis*); ibid., 1937, Brade s/n (Herbário PNI 4133, como *G. jamesonioides*); ibid., Pedra do Echo, 2400 m.s.m., III.1937, Brade 15536 (RB, "*typus*" de *G. jamesonioides*).

Referências: Hooker & Greville, 1834; A. Tryon, 1970.

TABELA 2

Medida dos esporos do tipo *Eriosorus* por espécie estudada (µm).

Espécies	Eixo Polar			Eixo equatorial		
	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.
E. cheilanthoides	44,4	4,7	36,6 - 59,9	56,7	3,3	46,6 - 61,6
E. myriophyllus	48,9	5	40 - 56,6	67,1	3,8	56,6 - 76,6
J. brasiliensis	47,3	5,1	33,3 - 53,3	59,3	4,9	50 - 66,6
E. cheilanthoides X *J. brasiliensis*	-	-	-	ca.53,4	-	-

D.P.: Desvio padrão da amostra

L.A.: Limites da amostra

Tipo *Grammitis*

Esporos de tamanho médio, os grandes são raros, tetraédricos a sub-esferoidais, âmbito variando de circular a triangular, superfície verrugosa.

Espécies estudadas:

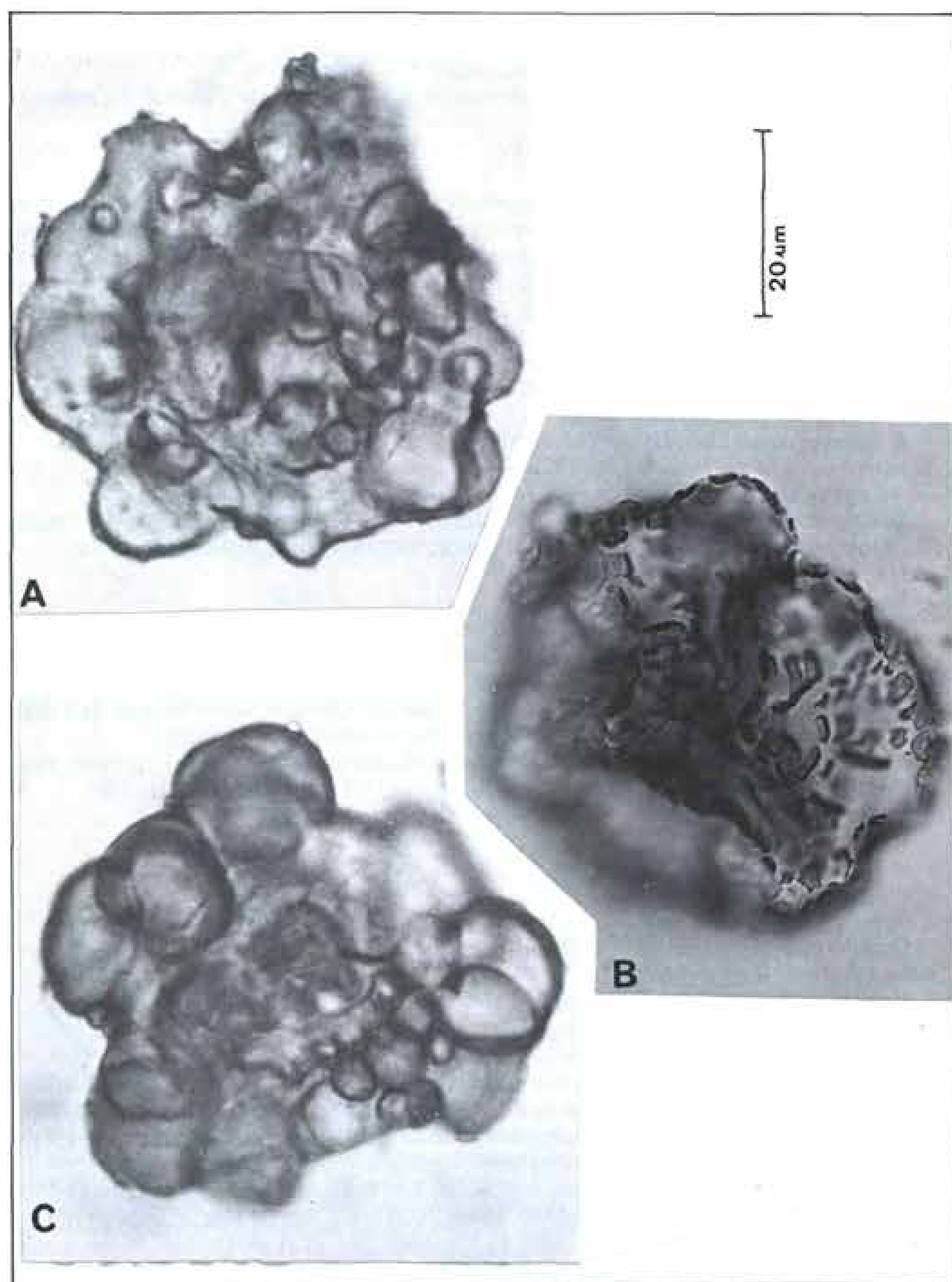


FIGURA 9: Tipo *Eriosorus*. *Eriosorus cheilanthoides* x *Jamesonia brasiliensis*. a- esporo do espécime "*typus*" de *Gymnogramma elongata* var. *itatiaiensis*; b- esporo de um material identificado como *Gymnogramma jamesonioides* apresentando fragmentos de perina sobre a superfície da exina; c- esporo do espécime "*typus*" de Gymnogramma jamesonioides, com expansão equatorial exageradamente desenvolvida.

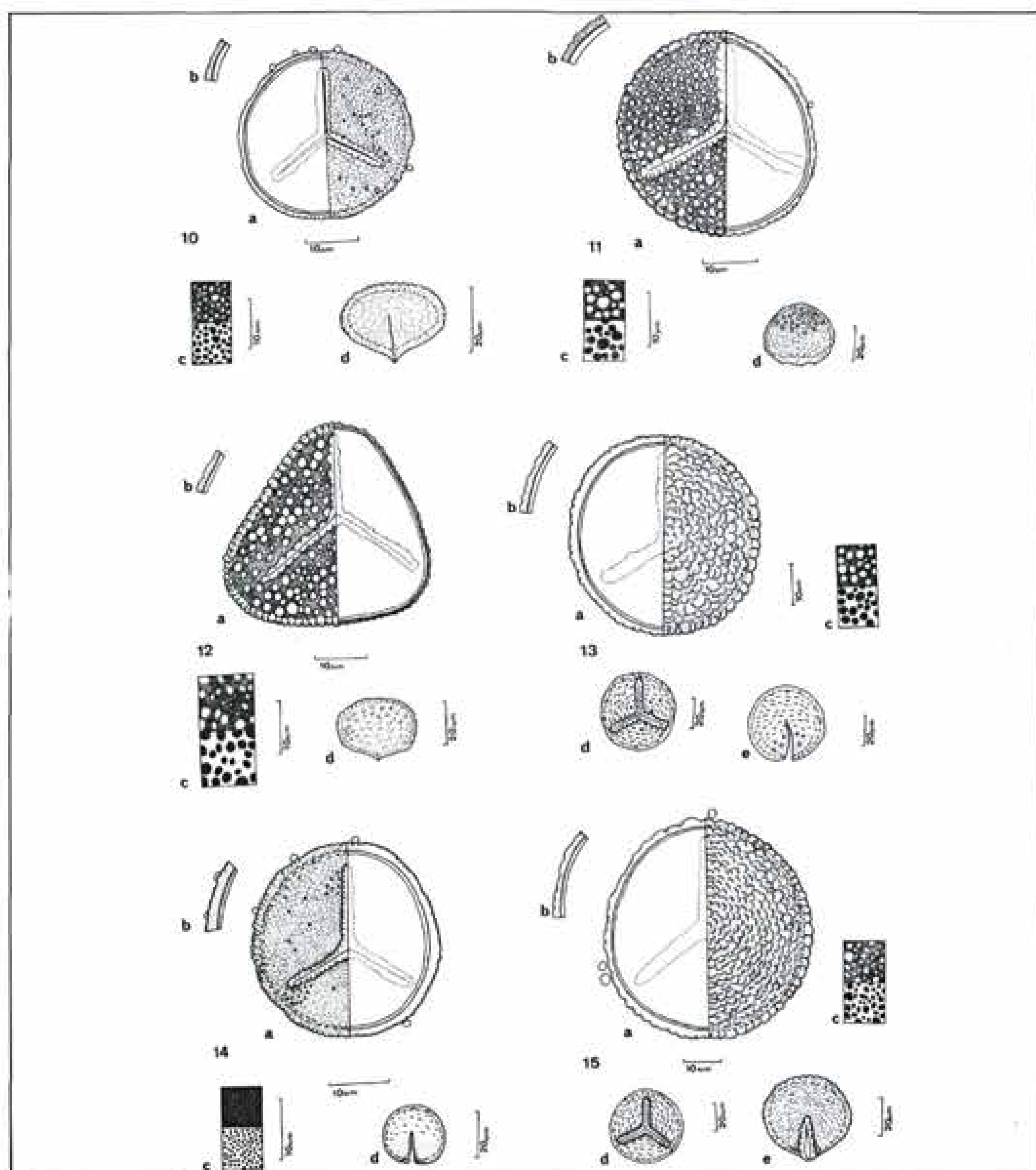
7. *Grammitis achilleifolia* (Klf.) R. & A. Tryon
R. & A. Tryon, Ferns and allied plants 751. 1982.
= *Polypodium achilleifolium* Kaulfuss, Enum. 116. 1824.
Distribuição geográfica: Brasil: Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina. Equador.
Habitat: epífita em mata de altitude.
Lâmina Nº: 1424 (figura 10, tabela 3)
Descrição dos esporos:
Esporos de tamanho médio, sub-esferoidais, âmbito circular. Superfície inteiramente coberta por pequenas verrugas; glóbulos livres presentes (figura 10a). Exina com ca. de 2,8 µm, verrugas com ca. de 1,2 µm de diâmetro; sexina com ca. de 1,5 µm. Braços da lesão com ca. de 15,3 µm, apresentando verrugas maiores em sua periferia, fazendo com que fiquem sinuosos em alguns elementos da amostra.
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Pinheiral, 2200 msm., IX.1934, Brade 14029 (RB); Rio de Janeiro, Teresópolis, III.1918, Frazão (RB 6848).
Referências: Sehnem, 1970; Barcia & al. 1982.

8. *Grammitis albidula* (Baker) Morton
Morton, Am. Fern Jour. 60: 66. 1970.
= *Polypodium albidulum* Baker in Martius, Fl. Bras. 1 (2): 598. 1870.
Distribuição geográfica: Brasil: Minas Gerais; Rio de Janeiro: Itatiaia, Se. dos Órgãos; São Paulo: Campos do Jordão, Bocaina; Paraná ; Santa Catarina; Rio Grande do Sul.
Habitat: epífita em mata de altitude.
Lâmina Nº: 1389 (figura 11, tabela 3)
Descrição dos esporos:
Esporos de tamanho médio, sub-esferoidais, âmbito circular. Superfície verrugosa a levemente tuberculada (figura 11a), com glóbulos livres esporadicamente encontrados. Exina com ca. de 2,5 µm, verrugas com ca. de 1,9 µm de diâmetro; sexina com ca. de 1,5 µm. Braços da lesão com ca. de 18,3 µm, com verrugas maiores em sua periferia.
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Macieiras, 1800 m.s.m., 1.III.1950, Brade 20206 (RB); São Paulo, Campos de Jordão, 5-20.II.1937, Campos Porto 3091 (RB).
Referências: Sehnem, 1970.

9. *Grammitis cultrata* (Willd.) Proctor
Proctor, Rhodora 63: 35. 1961.
= *Polypodium cultratum* Bory ex Willdenow, Sp. 5: 187. 1810.
Distribuição geográfica: Madagascar. América Tropical: Brasil: Rio de Janeiro, Paraná , Santa Catarina, Rio Grande do Sul.
Habitat: epífita em mata de altitude.
Lâmina Nº: 1391 (figura 12; tabela 3)
Descrição dos esporos:
Esporos de tamanho médio, tetraédricos, âmbito triangular. Superfície irregularmente verrugosa (figura 12a). Exina com ca. de 2,2 µm, com verrugas de diversos diâmetros (figura 12c), em sua maioria com ca. de 1,6 µm, densamente distribuídas; sexina com ca. de 1,1 µm. Lesão com pequenas ornamentações ao redor; braços com ca. de 15,8 µm.
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Rio Bonito, 30.IV.1932, Campos Porto 2266 (RB); ibid., Três Picos, 27.VI.1930, Brade 10241 (R); Rio de Janeiro, Nova Friburgo, Macaé de Cima, 1100 msm., 29.VI.1989, L. Sylvestre 242 et al. (RB); ibid., Pedra Bicuda, 1400 msm., 25.V.1989, G. Martinelli 13422 (RB).
Referências: Sehnem, 1970; Barcia et al., 1980; Wagner, 1985; Tryon & Lugardon, 1990.

10. *Grammitis flabelliformis* (Poir.) Morton
Morton, Contrb. U. S. Nat. Herb. 38: 57. 1967.
= *Polypodium flabelliforme* Poiret, Enc. 5: 519. 1804.
Distribuição geográfica: Índias Ocidentais. Venezuela. Peru. Brasil: Rio de Janeiro.
Habitat: epífita em mata de altitude.
Lâmina Nº: 1427 (figura 13, tabela 3)

Descrição dos esporos:



FIGURAS 10 - 15: Tipo *Grammitis*. Fig. 10: *Grammitis achilleifolia*. a- vista polar proximal do esporo, evidenciando o corte ótico (esquerda) e a superfície verrugosa, com espessamento nas margens da lesão (direita), apresentando numerosos glóbulos livres; b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície; d- vista lateral do esporo. Fig. 11: *G. albidula*. a- vista polar proximal do esporo, evidenciando a superfície levemente tuberculada, com espessamento da exina em torno da abertura (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície; d- vista lateral , mostrando glóbulos livres no polo distal do esporo. Fig. 12: *G. cultrata*. a- vista polar proximal do esporo, evidenciando a superfície verrugosa, com leve espessamento da exina em torno da abertura (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície; d- vista lateral do esporo. Fig. 13. *G. flabelliformis*. a- vista polar distal do esporo, evidenciando o corte ótico (esquerda) e a superfície verrugosa (direita) b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície; d- vista polar proximal, mostrando o espessamento da exina em torno da abertura; e- vista lateral do esporo, com glóbulos livres junto ao polo proximal. Fig. 14: *G. jamesonii*. a- vista polar proximal do esporo, evidenciando a superfície verrugosa com espessamento em torno da exina (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma, mostrando glóbulos livres sobre a sexina; c- análise LO da superfície; d- vista lateral do esporo. Fig. 15: *G. moniliformis*. a- vista polar distal do esporo, mostrando o corte ótico (esquerda) e a superfície verrugosa com glóbulos livres (direita); b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície; d- vista polar proximal evidenciando o espessamento da exina em torno da abertura; e- vista lateral do esporo.

Esporos de tamanho médio a grande, sub-esferoidais, âmbito circular. Superfície densamente verrugosa (figura 13a), glóbulos livres presentes especialmente no polo proximal (figura 13d,e). Exina com ca. de 2,9 µm, apresentando verrugas de ca.de 2,3 µm de diâmetro; sexina com ca.de 1,7 µm. Lesão ornamentada por verrugas maiores em toda sua extensão; braços com ca. de 28 µm.

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Estrada Nova Km 15, 2400 m.s.m., V.1950, Brade 20299 (RB); São Paulo, Serra da Bocaina, 2000 m.s.m., 7.V.1951, Brade 20901 (RB).

Referências: Tardieu-Blot, 1966; Erdtman & Sorsa, 1971.

11. *Grammitis jamesonii* (Hook.) Morton

Morton, Contr. U. S. Nat. Herb. 38 (3): 96. 1967.

= *Xiphopteris jamesonii* Hooker, Second. Cent. Ferns pl. 14. 1861.

Distribuição geográfica: Venezuela, Colômbia, Equador, Brasil: Rio de Janeiro: Itatiaia.

Habitat: epífita ou saxícola às margens de córregos em mata de altitude.

Lâmina Nº: 1428 (figura 14, tabela 3)

Descrição dos esporos:

Esporos de tamanho médio, sub-esferoidais, âmbito circular. Superfície com verrugas minúsculas (figura 14c) e com glóbulos livres esparsos (figura 14a). Exina com ca. de 2,2 µm, verrugas com ca. de 0,5 µm de diâmetro, densamente distribuídas; sexina com ca. de 1,2 µm. Lesão ornamentada por verrugas maiores; braços com ca. de 14 µm.

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, 2400 m.s.m., VI.1913, Tamandaré, Toledo Jr. & Brade 1898 (RB).

12. *Grammitis moniliformis* (Lag. ex Sw.) Proctor

Proctor, Brit. Fern Gaz. 9: 219. 1965.

= *Polypodium moniliforme* Lagasca ex Swartz, Syn. Fil. 33. 1806.

Distribuição geográfica: América Tropical: Peru (Andes), Antilhas, Brasil: Minas Gerais; Rio de Janeiro: Itatiaia.

Habitat: saxícola em campo de altitude e em picos mais altos.

Lâmina Nº: 1425 (figura 15, tabela 3)

Descrição dos esporos:

Esporos de tamanho grande, sub-esferoidais, âmbito circular. Superfície verrugosa, glóbulos livres presentes (figura 15a). Exina com ca. de 3,2 µm com verrugas de ca. de 2,1 µm de diâmetro; sexina com ca. de 1,9 µm. Lesão ornamentada por verrugas maiores que as ocorrentes no restante da superfície (figura 15d,e); braços com ca. de 22,3 µm, ocasionalmente sinuosos.

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, base das Agulhas, 25.V.1932, Campos Porto 2597 (RB); ibid., Pedra Furada, 2500 m.s.m., 30.VIII.1989, L. Sylvestre 280 (RB); Estrada para Agulhas Negras, 26.IV.1989, L. Sylvestre 228 (RB).

Referências: Sehnem, 1970; Barcia et al., 1982; Tryon & Tryon, 1982; Tryon & Lugardon, 1990.

13. *Grammitis organensis* Gard.

Gardner in Hooker, Ic. Pl. 6. t. 509. 1843.

Distribuição geográfica: Brasil: Minas Gerais; Espírito Santo; Rio de Janeiro: Itatiaia, Serra dos Órgãos; São Paulo: Serra Paranapiacaba, Bocaina.

Habitat: epífita em mata de altitude.

Lâmina Nº: 1426 (figura 16, tabela 3)

Descrição dos esporos:

Esporos de tamanho médio, sub-esferoidais, âmbito circular, coloração escura. Superfície coberta por pequenas verrugas de ca. de 0,8 µm de diâmetro, uniformes (figura 16c); glóbulos livres presentes especialmente no polo distal e em torno da abertura (figura 16a,e). Exina com ca. de 2,6 µm; sexina com ca. de 1,7 µm. Lesão ornamentada por verrugas maiores (figura 16e); braços com ca. de 18 µm.

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Agulhas Negras, 2400 m.s.m., 27.V.1935, Brade 14539 (RB); ibid., 2400 m.s.m., VI.1913, Tamandaré, Toledo Jr. & Brade 761 (RB).

Referências: Sehnem, 1970.

14. *Grammitis serrulata* (Sw.) Sw.

Swartz, Schrad. Journ. 1800 (2): 18. 1801.

= *Acrostichum serrulatum* Swartz, Prod. 128. 1788.

Distribuição geográfica: América Tropical: Brasil: Ceará, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina. Madagascar. Juan Fernandez. Hawai. Guinea. Ilhas Mascarenhas.

Habitat: epífita ou saxícola sobre rochas às margens de córregos na mata.

Lâmina N°: 1549 (figura 17; tabela 3)

Descrição dos esporos:

Esporos de tamanho médio, esferoidais, apresentando forma mais ou menos irregular, âmbito circular. Superfície coberta por pequenas verrugas (figura 17b); glóbulos livres abundantemente distribuídos. Abertura pouco nítida ou inexistente, com formas inconstantes, variando do trilete com braços desiguais (figura 17a) a apenas uma pequena fenda. O protoplasma celular praticamente não foi dissolvido pois a abertura reduzida ou ausente dificulta esse processo. Exina com ca. de 2 µm, pouco ornamentada; sexina pouco distinta da nexina.

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Ponte do Maromba, 1100 m.s.m., 5.VIII.1955, Segadas-Vianna 5137 (R); ibid., Campos Porto 2600 (herbário PNI); ibid., 1050 m.s.m., 30.I.1950, Brade 20209 (RB); Rio de Janeiro, Nova Friburgo, Km. 13 da estrada para Lumiar, córrego do Palmital, 31.III.1989, L. Sylvestre 211 (RB).

Referências: Tschudy & Tschudy, 1965; Sehnem, 1970; Erdtman & Sorsa, 1971; Kremp & Kawasaki, 1972; Tryon & Lugardon, 1990.

15. *Grammitis tenuicula* (Fée) Proctor

Proctor, Rhodora 63: 35. 1961.

= *Polypodium tenuiculum* Fée, Gen. 239. 1850-52.

Distribuição geográfica: Índias Ocidentais. Equador. Brasil: Rio de Janeiro: Itatiaia, Serra dos Órgãos.

Habitat: epífita ou saxícola em mata úmida.

Lâmina N°: 1548 (figura 18; tabela 3)

Descrição dos esporos:

Esporos de tamanho médio, sub-esferoidais, âmbito circular. Superfície formada por pequenas verrugas que, as vezes, assemelham-se a tubérculos (figura 18a, c); glóbulos livres presentes. Exina com ca. de 2,3 µm, processos com ca. de 1,1 µm de diâmetro; sexina com ca. de 1,3 µm. Braços da lesão com ca. de 14,3 µm.

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, 2300 m.s.m., 21.VI.1930, Brade 10185 (R); ibid., Três Picos, 26.VI.1930, Brade 10284 (R); ibid., Pedra do Echo, 2300 m.s.m., III.1937, Brade s/n (RB 171185).

16. *Grammitis wittigiana* Fée & Glaz.

Fée & Glaziou in Fée, Cryp. Vasc. Brésil 2: 50. t. 95. fig. 1. 1872-73.

= *Polypodium wittigianum* (Fée & Glaz.) Christ, Bull. Herb. Boiss. 2. 2: 368. 1902.

Distribuição geográfica: Brasil: Minas Gerais: Itaguaré; Rio de Janeiro: Itatiaia; São Paulo.

Habitat: saxícola em fendas de rochas sombreadas nos picos.

Lâmina N°: 1429 (figura 19, tabela 3)

Descrição dos esporos:

Esporos de tamanho médio, sub-esferoidais, âmbito circular. Superfície coberta por pequenas verrugas; glóbulos livres de vários tamanhos, esparsamente distribuídos (figura 19a). Exina com ca. de 1,9 µm, apresentando verrugas minúsculas com ca. de 0,5 µm de diâmetro; sexina com ca. de 1µm. Lesão ornamentada por verrugas maiores em toda sua extensão; braços com ca. de 11,7 µm.

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Pedra do Echo 2400 m.s.m., III.1937, Brade 15544 (RB); ibid., Agulhas Negras, 2500 m.s.m., 27.V.1935, Brade 14538 (RB).

17. *Grammitis* sp. (*Polypodium tamandarei* Rosenst.)

= *Polypodium tamandarei* Rosenstock, Hedwigia 56: 369. 1915.

= *Ctenopteris tamandarei* (Rosenst.) Copeland, Philip. Jour. Sci. 84: 394. 1956.

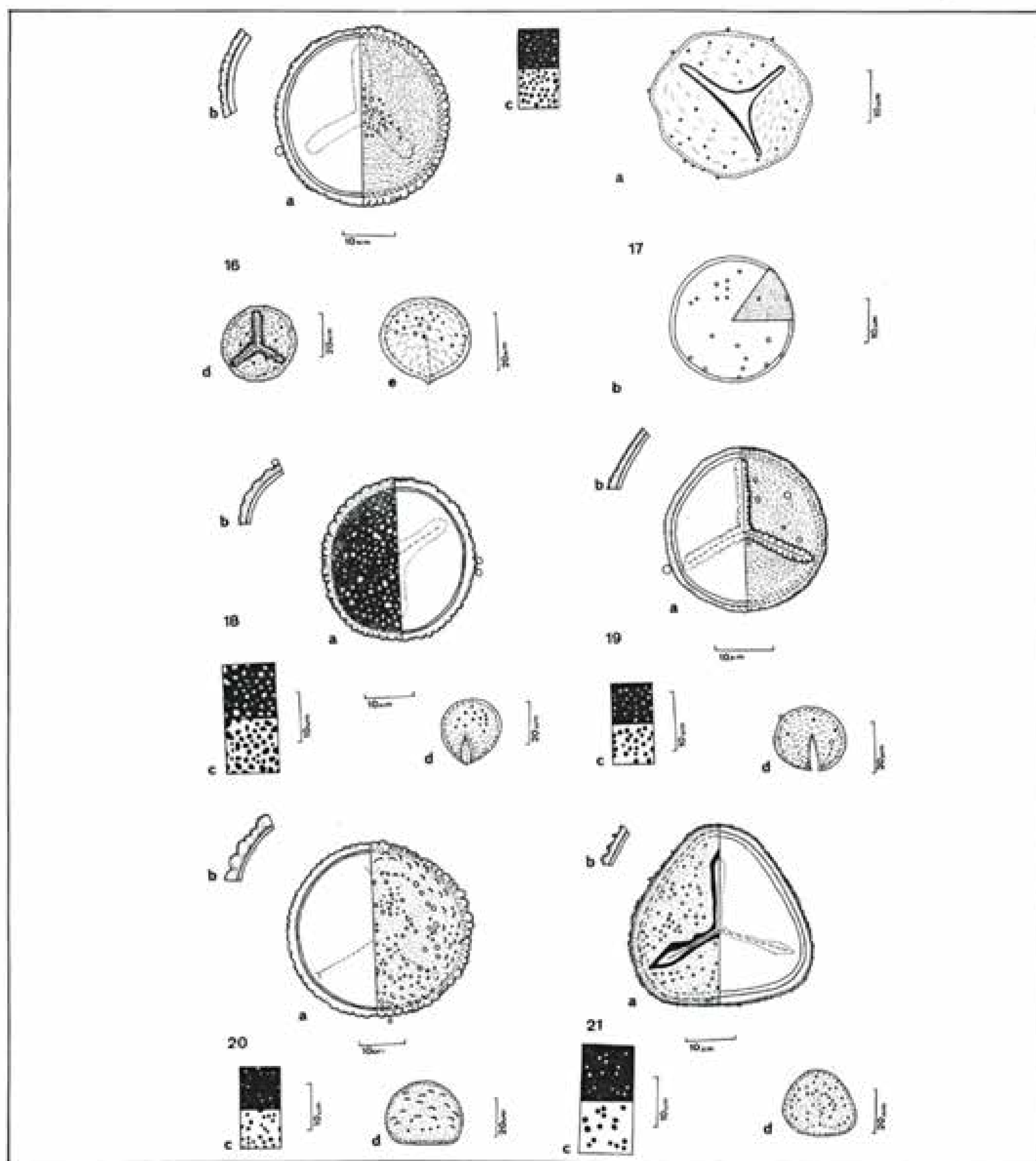
Distribuição geográfica: Brasil: Rio de Janeiro, Itatiaia, Serra dos Órgãos.

Habitat: saxícola em fendas de rochas sombreadas nos picos.

Lâmina N°: 1535 (figura 20, tabela 3)

Descrição dos esporos:

Esporos de tamanho médio, sub-esferoidais, âmbito circular. Superfície irregularmente



FIGURAS 16 - 21: Tipo *Grammitis*. Fig. 16: *Grammitis organensis*. a- vista polar distal do esporo evidenciando o corte ótico (esquerda) e a superfície verrugosa (direita), com glóbulos livres; b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície; d- vista polar proximal do esporo, evidenciando o espessamento da exina em torno da abertura e glóbulos livres esparsos; e- vista lateral do esporo. Fig. 17: *G. serrulata*. a- aspecto da superfície levemente verrugosa e da lesão de forma irregular; b- esporo alete em corte ótico. Fig. 18: *G. tenuicula*. a- vista polar distal do esporo, mostrando a superfície levemente tuberculada (esquerda) e corte ótico (direita), com glóbulos livres; b- textura da esporoderma, com um glóbulo livre depositado sobre a sexina; c- análise LO da superfície; d- vista lateral do esporo, mostrando glóbulos livres reunidos no polo distal. Fig. 19: *G. wittigiana*. a- vista polar proximal do esporo em corte ótico (esquerda) e superfície (direita) evidenciando o espessamento da exina em torno da lesão e a presença de glóbulos livres; b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície; d- vista lateral do esporo. Fig. 20: *Grammitis* sp. (Polypodium tamandarei). a- vista polar distal do esporo, mostrando o corte ótico (esquerda) e a superfície irregularmente verrugosa, com glóbulos livres sobre a sexina (direita); b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície, mostrando verrugas de diversos diâmetros; d- vista lateral do esporo. Fig. 21: Tipo *Pteridium* (*Pteridium aquilinum* var. *arachnoideum*). a- vista polar proximal do esporo, mostrando a superfície levemente granulada (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície da perina; d- vista lateral do esporo.

verrugosa, coberta por pequenos glóbulos livres (figura 20a). Exina com ca. de 2,8 µm, apresentando verrugas com vários diâmetros esparsamente distribuídas na superfície em sua maioria com ca. de 0,8 µm; sexina com ca. de 1,6 µm. Braços da lesão com ca. de 18,6 µm, bifurcados nas extremidades.

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, 2300 m.s.m., 21.VI.1930, Brade 10104 (R); Minas Gerais, Serra do Caparaó, Pico do Cristal, 2600 m.s.m., 24.IX.1941, Brade 17006 (RB).

Referências: Barcia et al., 1980.

TABELA 3

Medida dos esporos do tipo *Grammitis* por espécie estudada (µm).

Espécies	Eixo Polar			Eixo equatorial		
	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.
G. achilleifolia	23,6	0,6	23,3 - 25	33,6	1,8	30 - 36,6
G. albidula	28,4	1,5	24,6 - 30	38,1	1,4	36,6 - 40
G. cultrata	24,6	1,7	20 - 26,6	35,5	2,4	31,6 - 40
G. flabelliformis	37,7	1,4	36,6 - 40	49,8	2,6	46,6 - 53,3
G. jamesonii	22,1	2,1	20 - 26,6	29,8	2,3	26,6 - 33,3
G. moniliformis	40,2	2,2	36,6 - 43,3	56	3,7	50 - 63,3
G. organensis	24,4	2	20 - 26,6	34,3	1,6	33,3 - 38,3
G. serrulata	-	-	-	28,4	1,7	26,6 - 30
G. tenuicula	26,3	1,5	23,3 - 28,3	32	1,9	30 - 36,6
G. wittigiana	20,4	1,1	18,3 - 23,3	28	2,2	26,6 - 33,3
Grammitis sp. (*P. tamandarei*)	30,3	2,3	26,6 - 33,3	38,4	2,4	33,3 - 41,6

D.P.: Desvio padrão da amostra
L.A.: Limites da amostra

Tipo Pteridium

Esporos de tamanho médio, tetraédricos, âmbito triangular, superfície granulada

Espécie estudada:

18. *Pteridium aquilinum* var. *arachnoideum* (Kaulf.) Brade
Brade, Zeitsch. Deut. Ver Wissen Kunst São Paulo 1: 56. 1920.
= *Pteris arachnoidea* Kaulfuss, Enum. Fil. 190. 1824.
Distribuição geográfica: América Tropical.
Habitat: em campo aberto e às margens da estrada, no bordo da mata.
Lâmina N°: 1536 (figura 21)
Descrição dos esporos:

Superfície granulada (figura 21a), mais intensamente em torno da abertura, com projeções de ca. de 1 m. Perina delgada, densamente aderida à sexina (figura 21b). Exina com ca. de 2 µm; sexina com ca. de 1,1 µm. Diâmetro do esporo (23,3) 27,5 ± 2 (30) X (33,3) 34,1 ± 1,5 (36,6) µm. Braços da lesão com ca. de 14 µm.

Material examinado: Rio de Janeiro, Petrópolis, 22.III.1905, Cesar Diogo 349 (R); São Paulo, Campos do Jordão, 22.X.1974, Carauta 1731 (RB).

Referências: Weaver, 1895; Erdtman, 1943; Knox, 1951; Erdtman, 1957; Sladkov, 1959; Lugardon, 1963; Nayar, Lata & Tiwari, 1964; Nayar & Devi, 1968; Oliver, 1968; Erdtman, 1969; Erdtman & Sorsa, 1971; Kremp & Kawasaki, 1972; Sehnem, 1972; Lugardon, 1974; Tryon & Tryon, 1982; Tryon & Lugardon, 1990.

ESPOROS MONOLETES

Tipo *Asplenium auritum*

Esporos de tamanho médio, oblongos em vista polar e de biconvexos a côncavo-convexos em vista lateral. Superfície formada por cristas anastomosadas ou não. Columelas da perina visíveis em corte ótico.

Espécies estudadas:

19. *Asplenium auritum* Sw.

Swartz, Schrad. Journ. 1800 (2): 52. 1801.

Distribuição geográfica: América Tropical.

Habitat: sobre rochas cobertas de musgos ou como epífita em mata de altitude.

Lâmina Nº: 1537 (figura 22, tabela 4)

Descrição do esporos:

Esporos côncavo-convexos em vista lateral. Superfície formada por cristas largas e frouxas, parcialmente anastomosadas (figura 22a), com ca. de 7 µm de comprimento. Perina com ca. de 0,9 µm de espessura em sua camada externa, extremamente frágil, ausente em alguns elementos da amostra; a base das columelas da perina são visíveis em corte ótico (figura 22b). Exina com ca. de 2,4 µm, psilada; sexina com ca. de 1,2 µm. Lesão com ca. de 22,6 µm de comprimento e ca. de 1,6 µm de largura no centro, levemente sinuosa e marginada (figura 22d).

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Km. 14, 22.VI.1930, Brade 10179 (R); ibid., Monte Serrat, Maromba, 05.XII.1927, Campos Porto 1584 (RB).

Referências: Hannig, 1911; Nayar & Devi, 1964b; Tschudy & Tschudy, 1965; Erdtman & Sorsa, 1971; Tryon & Tryon, 1982.

20. *Asplenium harpeodes* var. *glaziovíana* Hier.

Hieronymus, Hedwigia 60: 234. 1818.

Distribuição geográfica: América Tropical.

Habitat: terrestre ou saxícola em mata de altitude.

Lâmina Nº: 1419 (figura 23, tabela 4)

Descrição dos esporos:

Esporos levemente biconvexos em vista lateral. Superfície formada por cristas largas e agudas (figura 23a), de ca. de 5 µm de comprimento, anastomosadas, formando um retículo com malhas de ca. de 8,2 µm de diâmetro. Perina com ca. de 0,5 µm de espessura em sua camada externa; base das columelas da perina visíveis em corte ótico. Exina com ca. de 2,1 µm, psilada; sexina com ca. de 1 µm. Lesão com ca. de 9,7 µm, moderadamente marginada e linear (figura 23b).

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Pedra do Echo, 2400 m.s.m., III.1937, Brade 15504 (RB); ibid., Estrada para Agulhas Negras, 26.IV.1989, L. Sylvestre 217 (RB).

Referências: Senhem, 1963 e 1968a; Tryon & Lugardon, 1990.

21. *Asplenium monanthes* L.

Linnaeus, Mant. 130. 1767.

Distribuição geográfica: Hawai. África. Ilhas Atlânticas. América Tropical: Brasil: Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Sul.

Habitat: em fenda de rocha em campo de altitude.

Lâmina Nº: 1538 (figura 24; tabela 4)

Descrição dos esporos:

Esporos plano-convexos em vista lateral. Superfície formada por cristas largas não anastomosadas (figura 24a), com ca. de 7,6 µm de comprimento cobertas por pequenas papilas (figura 24b). Perina com ca. de 0,6 µm de espessura em sua camada externa; base das columelas da perina visíveis em corte ótico. Exina com ca. de 2,4 µm, psilada; sexina com ca. de 1,2 µm. Lesão com ca. de 24,3 µm, marginada e linear (figura 24d).

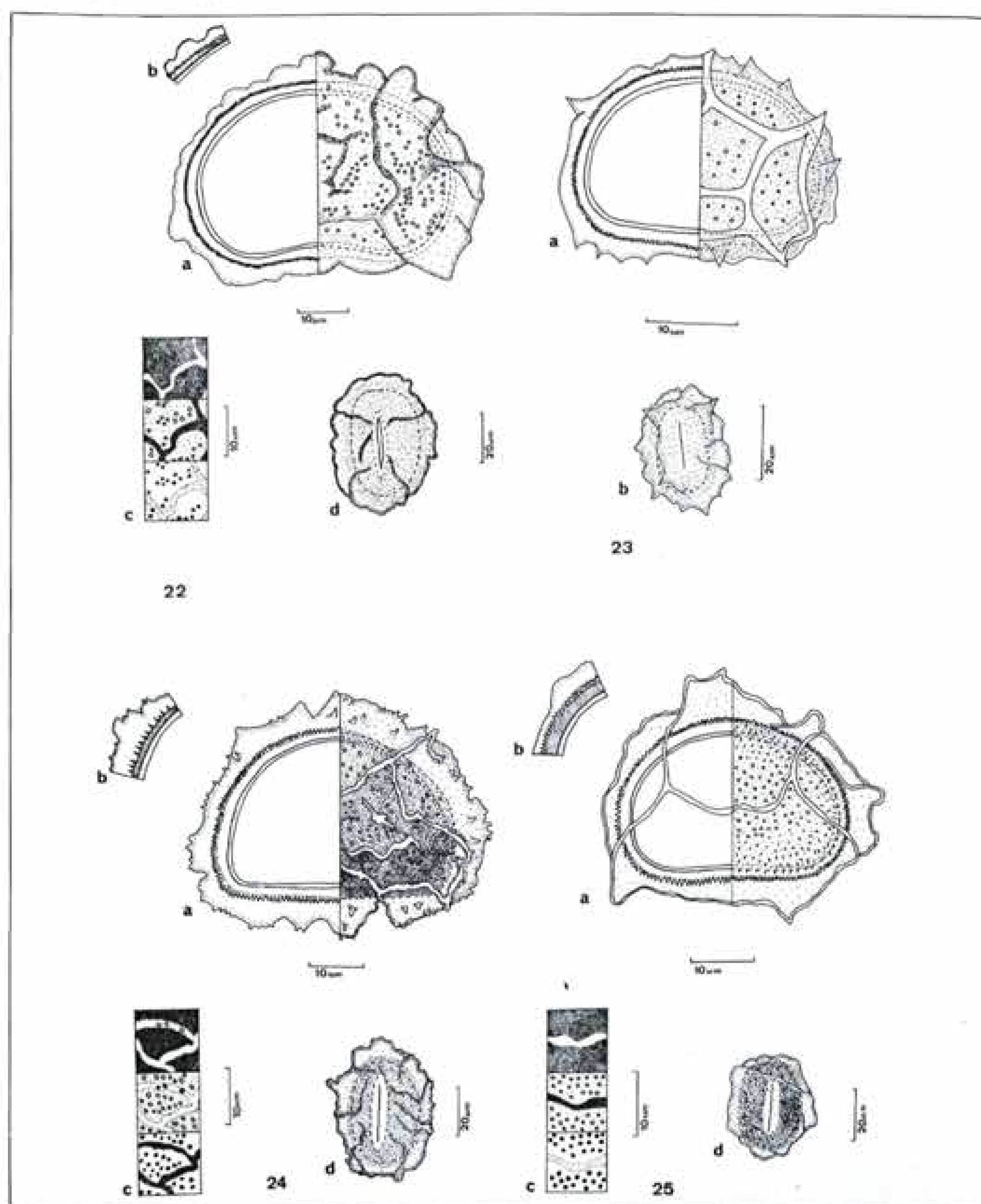
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, 2100 m.s.m., X.1903, Dusén (R 2040); ibid., Estrada para Agulhas Negras, 2300 m.s.m., 26.IV.1989, L. Sylvestre 229 (RB); ibid., 2500 m.s.m., VI.1913, Tamandaré, Toledo Jr. & Brade 796 (RB).

Referências: Erdtman, 1957; Sehnem, 1968a; Erdtman & Sorsa, 1971; Tryon & Lugardon, 1990.

22. *Asplenium pseudonitidum* Raddi

Raddi, Pl. Bras. 1: 39. t. 55. 1825.

Distribuição geográfica: Venezuela. Equador. Brasil: Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná , Santa Catarina, Rio Grande do Sul.



FIGURAS 22 - 25: Tipo *Asplenium auritum*. Fig. 22: *Asplenium auritum*. a- vista lateral do esporo em corte ótico (esquerda) e superfície (direita); b- textura da esporoderma, mostrando a base das columelas da perina; c- análise LO da superfície, mostrando as cristas e, no foco mais baixo, as columelas; d- vista polar proximal do esporo. Fig. 23: *A. harpeodes* var. *glazioviana*. a- vista lateral do esporo em corte ótico, evidenciando a base das columelas (esquerda) e superfície (direita) mostrando o retículo formado pelas cristas; b- vista polar proximal do esporo. Fig. 24: *A. monanthes*. a- vista lateral do esporo em corte ótico (esquerda) e superfície (direita) evidenciando as cristas papiladas da perina; b- textura da esporoderma mostrando a base das columelas da perina e sua superfície externa; c- análise LO da superfície mostrando as cristas papiladas e as columelas; d- vista polar proximal do esporo. Fig. 25: *A. pseudonitidum*. a- vista lateral do esporo mostrando a distribuição das cristas da perina, o corte ótico (esquerda) e a superfície (direita); b- textura da esporoderma representando a base das columelas da perina; c- análise LO da superfície, evidenciando as cristas psiladas e as columelas; d- vista polar proximal do esporo.

Habitat: terrestre no solo humoso da mata.
Lâmina Nº: 1418 (figura 25, tabela 4)
Descrição dos esporos:
Esporos plano-convexos em vista lateral. Superfície formada por cristas largas, de padrão uniforme, com uma grande crista central e duas laterais, simetricamente arranjadas (figura 25a), que medem ca. de 8 µm de comprimento. Perina com ca. de 0,5 µm de espessura em sua camada externa, hialina; base das columelas visíveis em corte ótico (figura 25b). Exina com ca. de 2.6 µm, psilada; sexina com ca. de 1,3 µm. Lesão com ca. de 18,7 µm, marginada e linear (figura 25d).
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, lote 12, 26.IV.1932, Campos Porto 2253 (RB); São Paulo, Campos de Jordão, IV.1937, Lanstyack (RB 33151).
Referências: Sehnem, 1963 e 1968a.

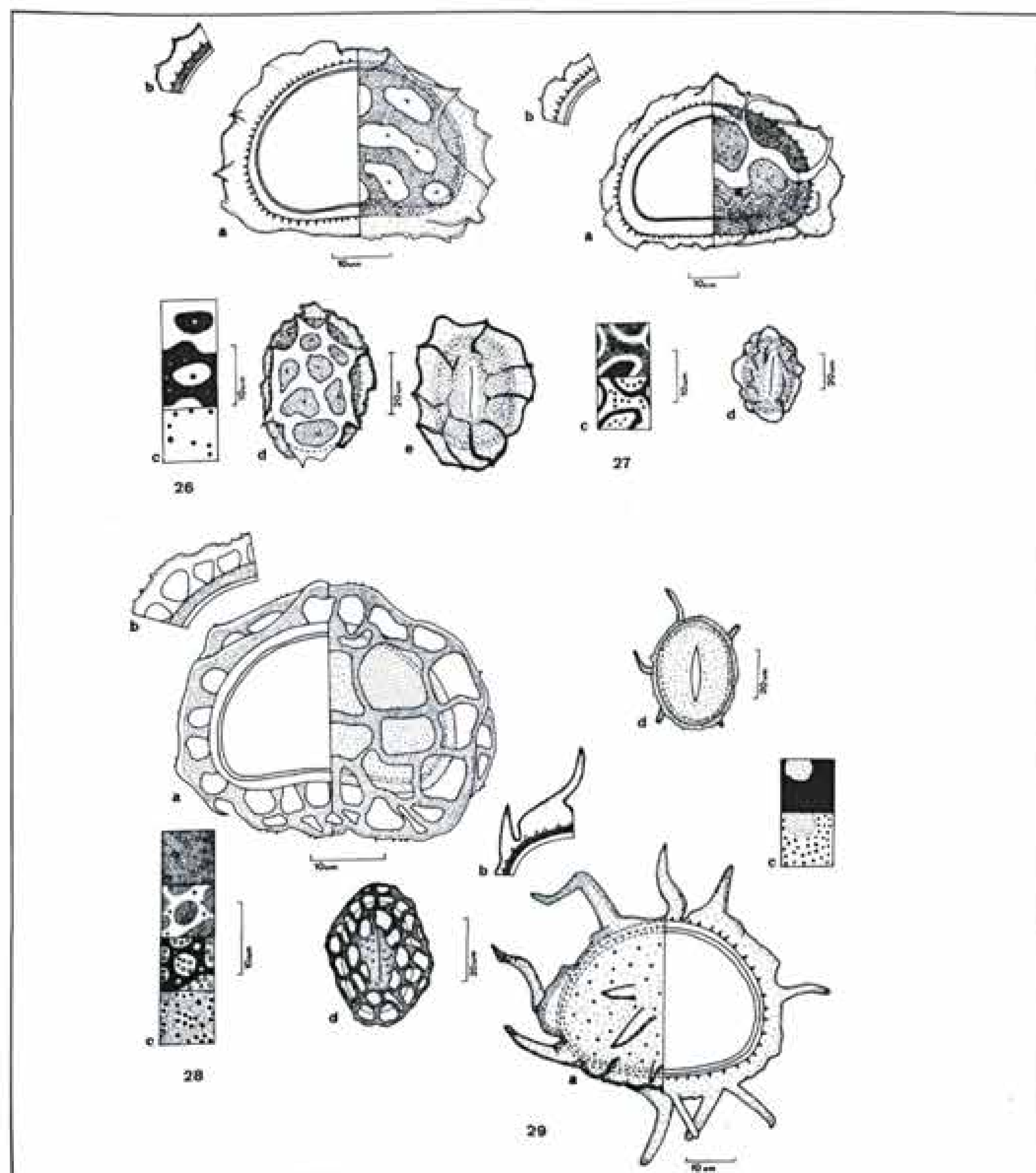
23. *Asplenium tamandarei* Rosenst.
Rosenstock, Hedwigia 56: 363. 1915.
Distribuição geográfica: Brasil: Rio de Janeiro, Itatiaia, endêmica.
Habitat: saxícola em mata de altitude.
Lâmina Nº: 1539 (figura 26; tabela 4)
Descrição dos esporos:
Esporos plano-convexos em vista lateral. Superfície formada por cristas anastomosadas, com ca. de 5,9 µm de comprimento formando um largo retículo com um espinho na região mediana dos lumes (figura 26a, c, d). Perina com ca. de 0,5 µm de espessura em sua camada externa, papilada; base das columelas da perina visíveis em corte ótico (figura 26b). Exina com ca. de 1,8 µm, psilada; sexina com ca. de 1,4 µm. Lesão com ca. de 18,2 µm marginada, linear e levemente sinuosa (figura 26e).
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, 2400 m.s.m., VI.1913, Tamandaré Toledo Jr. & Brade 797 (RB, "typus").

24. *Asplenium trichomanes* L.
Linnaeus, Sp. 2: 1080. 1753.
Distribuição geográfica: regiões temperadas boreais e austrais; montanhas tropicais.
Habitat: sobre pedras e lugares úmidos.
Lâmina Nº: 1540 (figura 27, tabela 4)
Descrição dos esporos:
Esporos plano-convexos em vista lateral. Superfície formada por cristas largas, parcialmente anastomosadas (figura 27a), com ca. de 6,3 µm de comprimento. Perina com ca. de 0,5 µm de espessura em sua camada externa, hialina, com pequenas papilas esparsamente distribuídas sobre a superfície; columelas da perina visíveis em corte ótico (figura 27b). Exina com ca. de 2,4 µm de espessura, psilada; sexina com ca. de 1,2 µm. Lesão com ca. de 17,9 µm, linear, marginada e levemente sinuosa (figura 27d).
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Pedra do Echo, 2400 m.s.m., III.1937, Brade 15500 (RB).
Referências: Weaver, 1895; Hannig, 1911; Knox, 1951; Nayar & Devi, 1964b; Sorsa, 1964; Bir, 1966; Erdtman & Sorsa, 1971; Kremp & Kawasaki, 1972; Lugardon, 1974; Puttock & Quinn, 1980; Tigerschiöld, 1980; Tryon & Lugardon, 1990.

TABELA 4
Medidas dos esporos do tipo *Asplenium auritum* por espécie estudada (µm).

Espécies	Eixo Polar			Eixo Equatorial Maior			Eixo Equatorial Menor		
	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.
A. auritum	31,2	1,6	30 - 33,3	49,2	3,1	43,3 - 53,3	35,5	1,9	33,3 - 38,1
A. harpeodes	17,8	1,4	16,6 - 20	27,4	1,2	26,6 - 30	ca.19,9	-	-
A. monanhes	29,6	1	26,6 - 30	45,4	1,6	43,3 - 46,6	36,9	1,7	33,3 - 40,5
A.pseudonitidum	23,2	0,6	21,6 - 25	36,1	2	33,3 - 40	24,1	1,2	21,4 - 27,4
A. tamandarei	25,3	2,3	21,4 - 30,9	37,5	2,1	33,3 - 40,5	ca 24,5	-	-
A. trichomanes	28,3	1,5	26,2 - 30,9	38,9	1,8	33,3 - 40,5	27,2	1,2	26,2 - 28,6

D.P.: Desvio padrão
L.A.: Limites da amostra



FIGURAS 26 - 29: Tipo *Asplenium auritum*. (Fig. 26-27). Fig. 26: *Asplenium tamandarei*. a- vista lateral do esporo em corte ótico (esquerda) e superfície (direita), evidenciando o retículo formado pelas cristas, com espinhos no centro dos lumes; b- textura da esporoderma, mostrando as columelas da perina e sua superfície externa papilada; c- análise LO da superfície, representando uma malha do retículo com o espinho central, com as columelas no foco mais baixo; d- superfície em vista polar distal; e- vista polar proximal. Fig. 27: *A. trichomanes*. a- vista lateral do esporo em corte ótico (esquerda) e superfície (direita), mostrando cristas irregularmente distribuídas; b- textura da esporoderma, evidenciando a base das columelas da perina e sua superfície papilada; c- análise LO da superfície, representando as cristas e as columelas em foco mais baixo; d- vista polar proximal. Fig. 28: Tipo *Asplenium serra* (*A. serra*). a- vista lateral do esporo em corte ótico (esquerda) e superfície (direita), com padrão reticular; b- textura da esporoderma, mostrando nitidamente as columelas que sustentam os muros do retículo, que são espiculados; c- análise LO da superfície; d- vista polar proximal do esporo. Fig. 29: Tipo *Asplenium semicordatum* (*A. semicordatum*). a- vista lateral do esporo mostrando a superfície com expansões espinescentes (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma evidenciando a base das columelas e os contornos da perina; c- análise LO da superfície junto a base de um "espinho", com as columelas ao fundo; d- vista polar proximal do esporo.

Tipo *Asplenium semicordatum*

Esporos de tamanho médio, oblongos em vista polar e biconvexos em vista lateral. Superfície formada por grandes expansões espiniformes originárias da perina.

Espécie estudada:

25. *Asplenium semicordatum* Raddi
Raddi, Pl. Bras. 1: 36. t. 52. f. 1. 1825.
Distribuição geográfica: América Tropical: Peru, Colômbia, Bolívia, Brasil: Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Sul.
Habitat: epífita ou saxícola em mata de altitude.
Lâmina N°: 1541 (figura 29)
Descrição dos esporos:
Superfície formada por grandes espinhos (figura 29a). Camada externa da perina com ca. de 0,6 µm de espessura, formando as expansões espiniformes "ocas" (figura 29b) com ca. de 17,8 µm de comprimento e 2,8 µm de largura na base, esparsas (no material observado através de lâminas diretas os espinhos se mostraram bem mais adensados), com perina mais ou menos aderida à sexina nesses pontos, apresentando-se levemente cristada no polo proximal; base das columelas da perina visíveis em corte ótico (figura 29b). Exina com ca. de 2,7 µm, psilada; sexina com ca. de 1,3 µm. Diâmetr o do esporo (23,3) 29,1 ± 3 (33,3) X (40) 42,1 ± 1,8 (45) X ca. 37,8 µm (excluindo-se a perina). Lesão com ca. de 22 µm de comprimento e ca. de 4,4 µm de largura no centro, brevemente marginada (figura 29d).
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Taquaral, 26.VI.1930, Brade 10214 (R); ibid., lote 18, 900 m.s.m., 17.II.1942, Brade 17179 (RB); Rio de Janeiro, Nova Friburgo, Estrada Olaria/São Lourenço, 1400 m.s.m., 29.III.1989, L. Sylvestre 176 (RB).
Referências: Sehnem, 1963 e 1968a; Erdtman & Sorsa, 1971.

Tipo *Asplenium serra*

Esporos de tamanho médio, oblongos em vista polar e côncavo-convexos em vista lateral. Superfície formada por amplo retículo fundido em largas columelas.

Espécie estudada:

26. *Asplenium serra* Langsd. & Fisch.
Langsdorff & Fischer, Ic. Fil. 16. t. 19. 1810.
Distribuição geográfica: África Tropical. América Tropical: Brasil: Pará, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul.
Habitat: terrestre em mata de altitude.
Lâmina N°: 1420 (figura 28)
Descrição dos esporos:
Superfície formada por amplo retículo (figura 28a) sustentado por columelas de ca. de 2,4 µm de comprimento (figura 28b); muros com ca. de 5,8 µm de largura, formando malhas de ca. de 8,8 µm de diâmetro. Perina com ca. de 0,9 µm de espessura em sua camada externa, esparsamente espiculada. Exina com ca. de 2,7 µm de espessura, psilada; sexina com ca. de 1,4 µm. Diâmetro do esporo (18,3) 20,4 ± 1,1 (23,3) X (33,3) 33,6 ± 0,8 (36,6) X (21,4) 23,7 ± 1 (26,2) µm (excluindo-se a perina). Lesão com ca.de 15,2 µm, linear (figura 28d).
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Pedra do Echo, III.1937, Brade 15502 (RB); Rio de Janeiro, Serra dos Órgãos, Pedra do Chapadão, 1800 m.s.m., VIII.1940, Brade 16679 (RB).
Referências: Sehnem, 1963 e 1968a; Tschudy & Tschudy, 1965; Tryon & Tryon, 1982; Tryon & Lugardon, 1990.

Tipo *Athyrium filix-femina*

Esporos de tamanho médio, oblongos em vista polar e plano-convexos em vista lateral. Superfície granulada.

Espécie estudada:

27. *Athyrium filix-femina* var. *dombeyi* (Desv.) Hieron.
Hieronymus, Engl. Jahrb. 34: 456. 1904.
= *Athyrium dombeyi* Desvaux, Prod. 266. 1827.
Distribuição geográfica: México. Peru. Colômbia. Brasil: Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Sul.
Habitat: terrestre em mata de altitude.
Lâmina N°: 1382 (figura 30)
Descrição dos esporos:
Superfície com pequenas granulações de ca. de 1 µm (figura 30a). Perina ornamentada, extremamente aderida à sexina (figura 30b), com ca. de 0,4 µm de espessura, excluindo-se as ornamentações. Exina com ca. de 2,6 µm, psilada; sexina com ca. de 1,6 µm. Diâmetro do esporo (23,2) 26,8 ± 2 (30) X (36,6) 42 ± 2,7 (46,6) X ca. 26,2 µm (incluindo-se a perina). Lesão com ca. de 24,4 µm, linear e moderadamente marginada (figura 30d).
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, 2100 m.s.m., III.1937, Brade 15499 (RB); ibid., Rio das Flores, 2200 m.s.m., 26.II.1936, Brade 15103 (RB).
Referências: Hannig, 1911; Erdtman, 1943; Knox, 1951; Erdtman, 1957; Nayar & Devi, 1964a; Sorsa, 1964; Bir, 1966; Erdtman, 1969; Erdtman & Sorsa, 1971; Kremp & Kawasaki, 1972; Lugardon, 1974; Sehnem, 1979; Tryon & Tryon, 1982; Morucchio, 1987; Tryon & Lugardon, 1990.

Tipo *Blechnum andinum*

Esporos de tamanho médio, oblongos em vista polar e plano-convexos em vista lateral. Superfície finamente escabrada.

Espécies estudadas:

28. *Blechnum andinum* (Baker) C. Chr.
C. Christensen, Ind. 150. 1905.
= *Lomaria andina* Baker in Hooker et Baker, Syn. 2: 482. 1874.
Distribuição geográfica: Bolívia. Brasil: Rio de Janeiro, Itatiaia.
Habitat: em fendas de rochas sombreadas nos picos mais altos.
Lâmina N°: 1421 (figura 33, a, b; tabela 5)
Descrição dos esporos:
Perina com ca. de 0,4 µm de espessura, levemente ornamentada (figura 33a), moderadamente aderida à sexina. Exina com ca. de 2,9 µm, psilada; sexina com ca. de 1,8 µm. Lesão com ca. de 18,8 µm de comprimento e ca. de 0,9 µm de largura no centro.
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Agulhas Negras, 2800 m.s.m., 27.V.1935, Brade 14540 (RB); ibid., VI.1913, Tamandaré Toledo Jr. & Brade 791 (RB).
Referências: Erdtman & Sorsa, 1971.

29. *Blechnum penna-marina* (Poir.) Kuhn
Kuhn, Fil. Afr. 92. 1868.
= *Polypodium penna-marina* Poiret in Lamarck, Encycl. Method. Bot. 5. 520. 1804.
Distribuição geográfica: regiões temperadas do hemisfério sul. Bolívia.Argentina. Chile. Brasil: Rio de Janeiro, Itatiaia; São Paulo, Campos do Jordão; Santa Catarina; Rio Grande do Sul.
Habitat: terrestre às margens dos córregos em campo de altitude. Umbrófila.
Lâmina N°: 1423 (figura 33c, tabela 5)
Descrição dos esporos:
Perina com ca. de 0,4 µm de espessura, intimamente aderida à sexina, frágil ao processo de acetólise, pois apresentou-se rachada em todos os elementos da amostra. Exina com ca. de 2,9 µm, psilada; sexina com ca. de 1,8 µm. Lesão com ca. de 21,6 µm de comprimento e ca. de 0,9 µm de largura no centro, sinuosa.
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, planalto, 21.II.1948, Brade 18890 (RB);

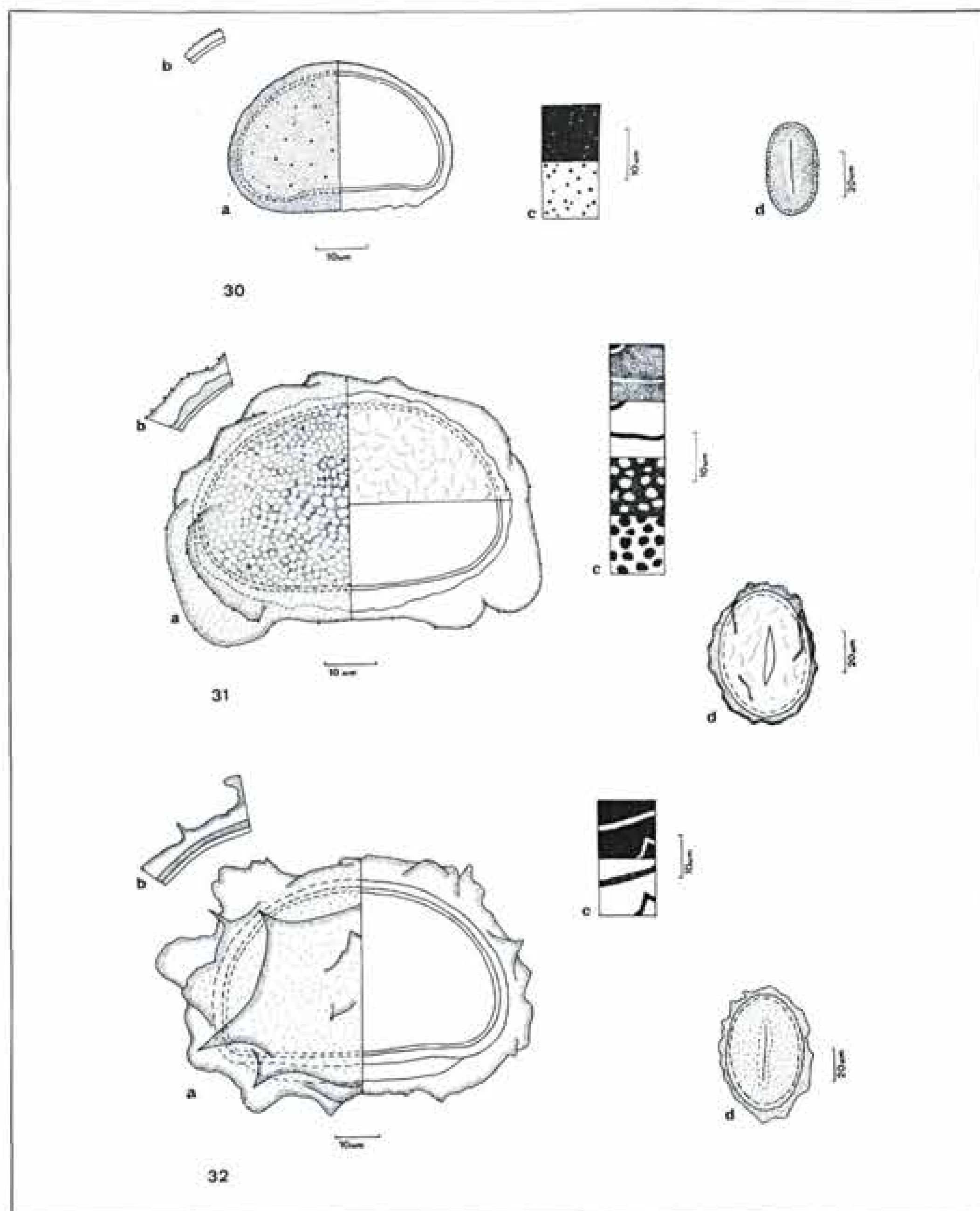


FIGURA 30 - 32: Tipo *Athyrium filix-femina (Athyrium filix-femina* var. *dombeyi)*. Fig. 30. a- vista lateral do esporo mostrando a superfície granulada (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma com a perina visivelmente aderida à sexina; c- análise LO da superfície da perina; d- vista polar proximal do esporo. Figs. 31 e 32: Tipo *Blechnum imperiale*. Fig. 31: *Blechnum imperiale*. a- vista lateral do esporo mostrando a superfície da perina (esquerda), a superfície da exina (direita, em cima) e corte ótico (direita, em baixo); b- textura da esporoderma onde são visíveis espículos sobre a perina; c- análise LO da superfície mostrando as cristas e, ao fundo, as ondulações da exina; d- vista polar proximal. Fig. 32: *B. itatiaiense*. a- vista lateral do esporo mostrando a superfície com cristas agudas (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma, evidenciando as cristas; c- análise LO da superfície; d- vista polar proximal do esporo.

Santa Catarina, Taimbezinho, 900 m.s.m., 14.II.1946, R. Reitz 1476 (RB).

Referências: Sehnem, 1968b.

Comentários: Várias exsicatas depositadas no herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro apresentavam em anexo uma fotografia de seus esporos em microscopia eletrônica de varredura, revelando uma exina escabrada, com corpúsculos e vestígios de fragmentos da perina depositados sobre a superfície. Entretanto, não foi possível localizar a obra na qual esses dados foram publicados.

TABELA 5

Medidas dos esporos do tipo *Blechnum andinum* por espécie estudada (µm).

Espécies	Eixo Polar			Eixo Equatorial Maior			Eixo Equatorial Menor		
	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.
B. andinum	26,5	0,7	23,3 - 26,6	37,6	1,1	36,6 - 40	25,6	1,7	23,8 - 28,6
B. penna-marina	22,6	1,1	20 - 23,3	35,7	2,2	33,3 - 40	27,2	1,3	26,2 - 29,8

D.P.: Desvio padrão

L.A.: Limites da amostra

Tipo *Blechnum imperiale*

Esporos de tamanho grande, oblongos em vista polar e biconvexos em vista lateral. Superfície com cristas bem desenvolvidas. Exina geralmente ondulada.

Espécies estudadas:

30. *Blechnum imperiale* (Fée) Christ

Christ in Schawacke, Pl. Nov. Mineiras 2: 27. 1900.

= *Lomaria imperiale* Fée & Glaziou ex Fée, Crypt. Vasc. Brésil 1: 21. t. 7. f. 1. 1869.

Distribuição geográfica: Brasil: Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Sul.

Habitat: terrestre em campo de altitude.

Lâmina N°: 1422 (figura 31, tabela 6)

Descrição dos esporos:

Superfície formada por grandes cristas arredondadas (figura 31a) que podem atingir ca. de 11 µm, coberta por pequenos espículos com ca. de 0,5 µm (figura 31b). Perina com ca. de 2,5 µm de espessura, apresentando um tênue retículo em sua superfície. Exina com ca. de 2,8 µm, ondulada, espessada no polo proximal (figura 31a); sexina com ca. de 1,7 µm. Lesão com ca. de 31,4 µm de comprimento e ca. de 3,6 µm de largura no centro (figura31d).

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Macieiras, 21.VII.1926, Gurgel (RB 30818); ibid., 2300 m.s.m., 20.VI.1930, Brade 10106 (R); ibid., Pedra do Altar, 27/IV/1989, L. Sylvestre 233 (RB).

Referências: Sehnem, 1968b.

31. *Blechnum itatiaiense* Brade

Brade, Arq. Inst. Biol. Veg. Rio de Janeiro 1: 225. f. 3. t. 4. 1935.

Distribuição geográfica: Brasil: Rio de Janeiro, Itatiaia; São Paulo: Bocaina.

Habitat: terrestre em mata de altitude.

Lâmina N°: 1542 (figura 32, tabela 6)

Descrição dos esporos:

Superfície formada por cristas agudas (figura 32a), de ca. de 10,3 µm de comprimento, distribuídas paralelamente do centro para as extremidades. Perina com ca. de 1,5 µm de espessura em sua camada externa. Exina com ca. de 3,3 µm, indistintamente ornamentada, espessada no polo proximal; sexina com ca. de 1,7 µm. Lesão com ca. de 42,3 µm, linear, sinuosa e marginada (figura 32d).

Material examinado: São Paulo, Bocaina, 1700 m.s.m., 28.IV.1951, Brade 20770 (RB); Minas Gerais, Serra do Caparaó, 2000 m.s.m., 27.IX.1941, Brade 17043 (RB).

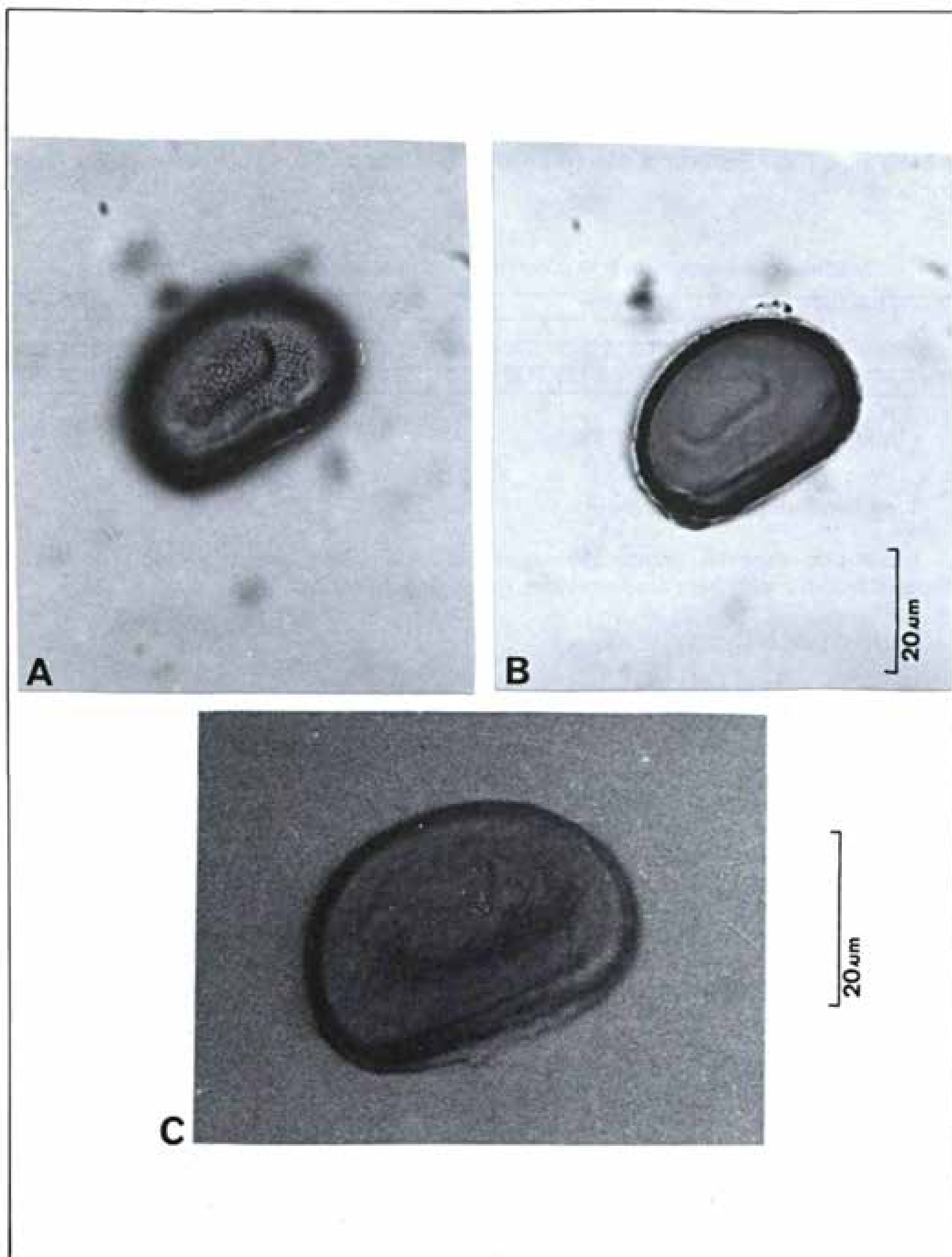


FIGURA 33: Tipo *Blechnum andinum*. *B. andinum*: a- superficie escabrada em vista lateral; b- corte ótico em vista lateral. *B. penna-marina*: c- aspecto do esporo não acetolisado.

32. *Blechnum scomburgkii* (Kl.) C. Chr.
C. Christensen, Ind. 159. 1905.
= *Lomaria scomburgkii* Klotzsch, Linnaea 20: 346. 1847.
Distribuição geográfica: América Tropical.
Habitat: terrestre em campos de altitude ou em pseudotroncos de *Cladium ensifolium* e *Cortaderia modesta*.
Lâmina N°: 1543 (tabela 6)
Descrição dos esporos:
Superfície da exina levemente ondulada em toda extensão, exceto na área próxima a abertura onde podem ser evidenciadas ondulações acentudadas, semelhantes à verrugas; é comum a presença de glóbulos livres sobre a superfície. A perina foi apenas detectada no material fresco ou submetido a acetólise a frio, apresentando ca. de 0,6 µm de espessura em sua camada externa e cristas com ca. de 11,2 µm de comprimento. Exina com ca. de 3,5 µm, espessada no polo proximal; sexina com ca. de 2,2 µm. Lesão com ca. de 40,9 µm de comprimento e ca. de 4 µm de largura no centro, bordos espessados.
Material examinado: Minas Gerais, Ouro Preto, I.1937, C. Tomaz (R); ibid., Passa Quatro, Sertão dos Martins, 1400 m.s.m., 10.V.1948, Brade 19062 e Silva Araújo (RB); Rio de Janeiro, Itatiaia, trilha para o Pico das Agulhas Negras, 2500 m.s.m., 10.II.1990, L. Sylvestre 284 et al. (RB).
Referências: Tryon & Tryon, 1982.

TABELA 6
Medidas dos esporos do tipo *Blechnum imperiale* por espécie estudada (µm).

Espécies	Eixo Polar			Eixo Equatorial Maior			Eixo Equatorial Menor		
	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.
B. imperiale	41	1,3	40 - 43,3	64, 7	2,2	60 - 66,6	ca. 47,8	-	-
B. itatiaiense	46,7	2,5	43,3 - 54,9	63,9	1,7	59,9 - 66,6	48,1	1,8	45,2 - 52,4
B. scomburgkii	54,2	6,3	46,6 - 63,3	79	4,9	73,3 - 86,6	ca. 50,6	-	-

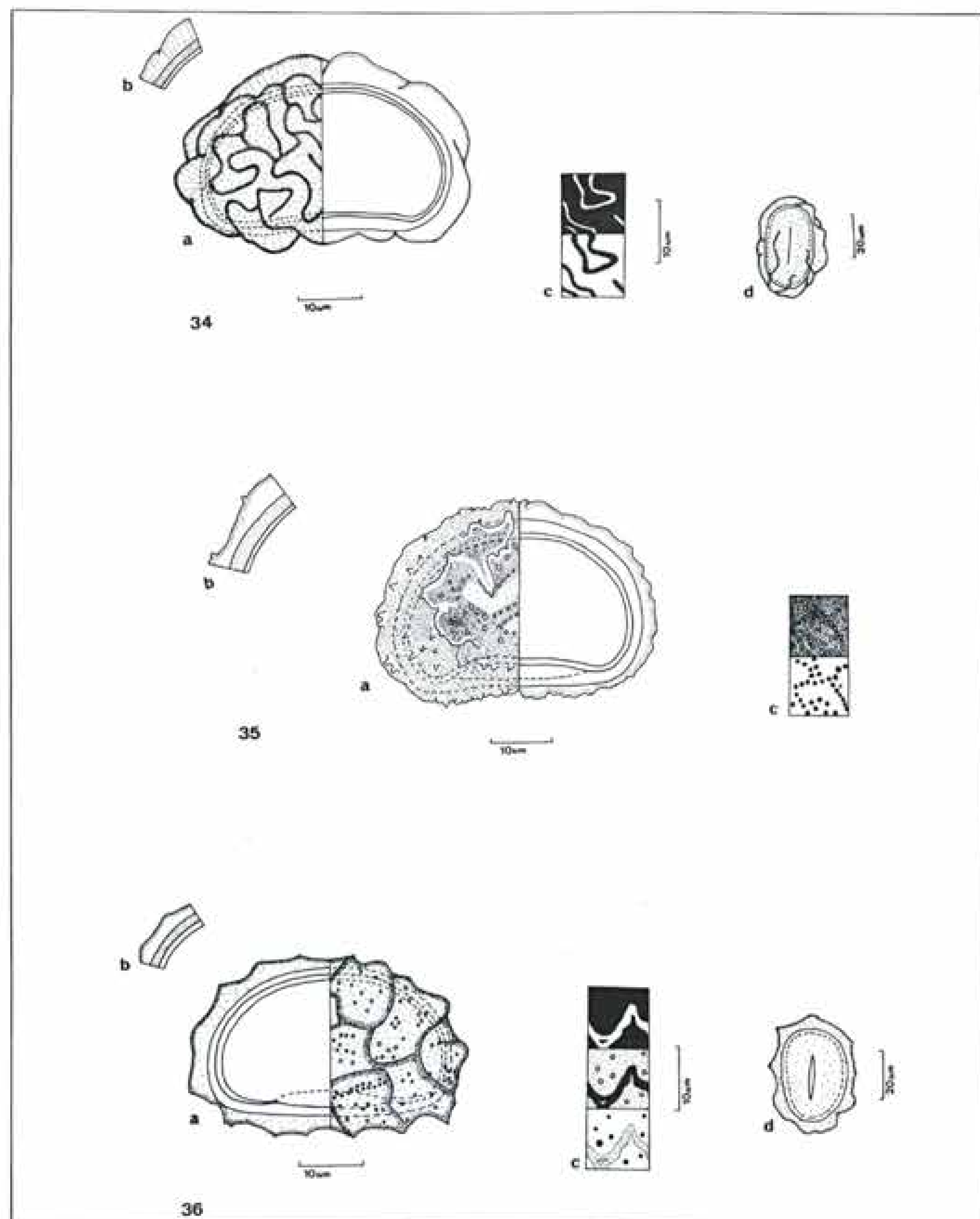
D.P.: Desvio padrão
L.A.: Limites da amostra

Tipo *Dryopteris*

Esporos de tamanho médio, oblongos em vista polar e plano-convexos a côncavo-convexos em vista lateral. Superfície com cristas curtas, freqüentemente formando um padrão reticular.

Espécies estudadas:
33. *Dryopteris paleacea* (Sw.) C. Chr.
C. Christensen, Am. Fern Journ. 1: 94. 1911.
= *Aspidium paleaceum* Swartz, Syn. Fil. 52. 1806.
Distribuição geográfica: México. Peru. Hawai. Brasil: Rio de Janeiro. Itatiaia.
Habitat: terrestre em mata de altitude.
Lâmina N°: 1377 (figura 34, tabela 7)
Descrição dos esporos:
Esporos plano-convexos em vista lateral. Superfície com cristas sinuosas e psiladas (figura 34a) de ca. de 4µm, formando um padrão reticular. Perina com ca. de 0,5 µm de espessura em sua camada externa. Exina psilada, com ca. de 1,8 µm; sexina com ca. de 1,3 µm. Lesão com ca. de 23,3 µm, linear e levemente marginada (figura 34d).
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Planalto, 28.V.1935, Brade 14503 (RB); ibid., trilha para Pedra Furada, 2350 m.s.m., 13.II.1990, M. Morel 323 & L. Sylvestre (RB).
Referências: Sehnem, 1979; Tryon & Tryon, 1982.

34. *Thelypteris janeirensis* (Rosenst.) A. R. Smith
A. Reid Smith, Am. Fern Jour., 64: 88. 1974.
= *Dryopteris janeirensis* Rosenstock, Hedwigia 56: 367. 1915.
Distribuição geográfica: Brasil Austral; Rio de Janeiro: Itatiaia.



FIGURAS 34 - 36: Tipo *Dryopteris*. Fig. 34: *Dryopteris paleacea*. a- vista lateral do esporo mostrando a superfície (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície da perina, mostrando cristas sinuosas e psiladas; d- vista polar proximal. Fig. 35: *Thelypteris janeirensis*. a- vista lateral do esporo mostrando a superfície (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma evidenciando as papilas da perina; c- análise LO da superfície mostrando a superfície papilada. Fig. 36: *T. retusa*. a- vista lateral do esporo em corte ótico (esquerda) e superfície (direita); b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície; d- vista polar proximal.

Habitat: terrestre em mata de altitude.
Lâmina Nº: 1376 (figura 35, tabela 7)
Descrição dos esporos:
Esporos levemente côncavo-convexos em vista lateral. Superfície com cristas curtas de ca. de 4 µm de comprimento, cobertas por pequenas papilas em toda sua extensão (figura 35a, b). Perina com ca. de 0,6 µm, em sua camada mais externa, ornamentada. Exina com ca. de 2,7 µm, psilada; sexina com ca. de 2 µm. Lesão com ca. de 31,6 µm, linear.
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Macieiras, VIII.1933, Brade 13612 (RB); ibid., 1800-1900 m.s.m., VI.1913, Tamandaré, Toledo Jr. 803 & Brade (RB).

35. *Thelypteris retusa* (Sw.) Reed
Reed, Ind. Thelypt. 309. 1968.
= *Polypodium retusum* Swartz, Vet. Ak. Hdl. 61. 1817.
Distribuição geográfica: Brasil: Rio de Janeiro, Itatiaia.
Habitat: terrestre em mata de altitude.
Lâmina Nº: 1544 (figura 36, tabela 7)
Descrição dos esporos:
Esporos plano-convexos em vista lateral. Superfície com padrão reticular formada por cristas irregulares e papiladas (figura 36a,c) com ca. de 3,5 µm de comprimento. Perina com ca. de 0,5 µm em sua camada externa, extremamente frágil, uma vez que vários esporos a perderam durante o processo de acetólise; as papilas cobrem toda a superfície da perina. Exina com ca. de 2 µm, psilada; sexina com ca. de 1,2 µm. Lesão com ca. de 19,2 µm de comprimento e ca. de 1,8 µm de largura no centro (figura 36d).
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, 2200 m.s.m., 21.VI.1930, Brade 10139 (R); ibid., Serra de Itatiaia Km. 3, 30.VI.1930, Brade 10276 (R).
Referências: Sehnem, 1979.

TABELA 7
Medidas dos esporos do tipo *Dryopteris* por espécie estudada (µm).

Espécies	Eixo Polar			Eixo Equatorial Maior			Eixo Equatorial Menor		
	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.
D. paleacea	32,6	3,3	26,6 - 38,3	49,3	4,8	40 - 56,6	ca. 31,3	-	-
T. janeirensis	32,1	4	25 - 36,6	46,8	6,2	36,6 - 53,3	ca. 28,6	-	-
T. retusa	23,2	1	20 - 26,6	37,9	2,6	33,3 - 40	ca. 26,8	-	-

D.P.: Desvio padrão
L.A.: Limites da amostra

Tipo *Elaphoglossum alpestre*

Esporos de tamanho de médio a grande, oblongos em vista polar e de biconvexos a côncavo-convexos em vista lateral. Superfície formada por cristas espiculadas ou espinhosas longas (com mais de 5 m de comprimento).

Espécies estudadas:

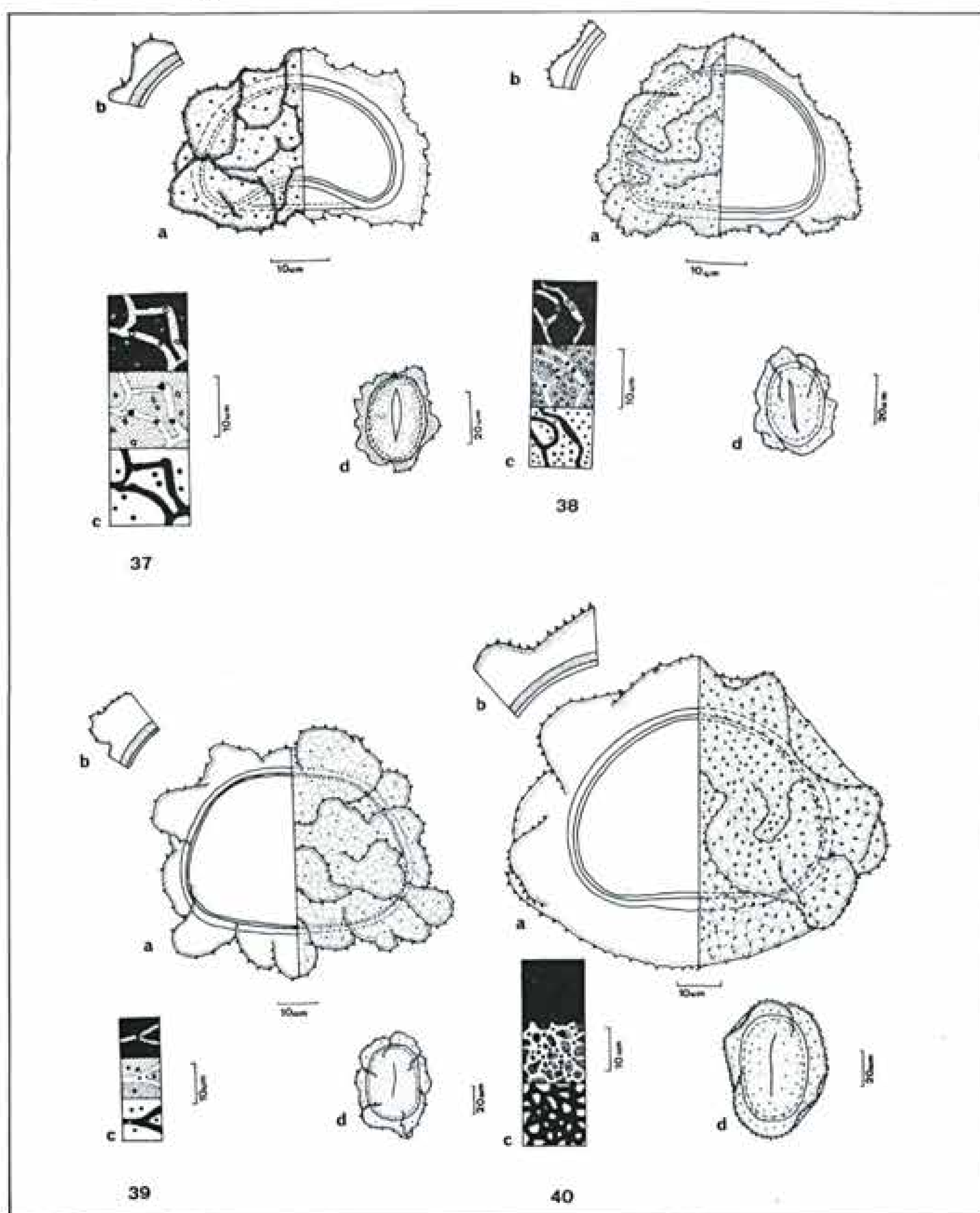
36. *Elaphoglossum alpestre* (Gard.) Moore
Moore, Ind. 5. 1857.
= *Acrostichum alpestre* Gardner in Fielding & Gardner, Sert. Pl. t. 25. 1844.
Distribuição geográfica: Colômbia. Brasil: Rio de Janeiro: Itatiaia, Serra dos Órgãos.
Habitat: terrestre em campo de altitude, em meio às formações de *Chusquea*.
Lâmina Nº: 1545 (figura 37, tabela 8)
Descrição dos esporos:
Esporos de tamanho médio, côncavo-convexos em vista lateral. Superfície formada por grandes cristas anastomosadas, com ca. de 5,5 µm de comprimento, cobertas por espículos em toda sua extensão (figura 37a, c). Perina com ca. de 0,6 µm de espessura em sua camada mais externa. Exina psilada, com ca. de 2,4 µm; sexina com ca. de 1,6 µm. Lesão com ca. de 19,3 µm de comprimento e ca. de 3,1 µm de largura no centro, marginada (figura 37d).

Material examinado: Rio de Janeiro, Teresópolis, Pedra do Assu, 2000 m.s.m., 30.IX.1929, Brade 9514 (R); Rio de Janeiro, Itatiaia, 2100 m.s.m., III.1937, Brade 15518 (RB).
Referências: Erdtman & Sorsa, 1971.

37. *Elaphoglossum omphalodes* (Fée) Brade
Brade, Bol. Parque Nac. Itatiaia sér. téc.-sci. 5: 56. 1956.
= *Acrostichum omphalodes* Fée, Cryp. Vasc. Brésil 2: 7. t. 81. f. 2. 1872-73.
Distribuição geográfica: Brasil: Rio de Janeiro: Itatiaia.
Habitat: em fendas de rochas sombreadas nos picos.
Lâmina N°: 1413 (figura 38, tabela 8)
Descrição dos esporos:
Esporos de tamanho médio, plano-convexos em vista lateral. Superfície com cristas paralelas de ca. de 6,6 µm de comprimento, densamente espiculadas (figura 38a, c). Perina ornamentada, com ca. de 0,5 µm de espessura em sua camada externa, hialina. Exina psilada, com ca. de 1,8 µm; sexina com ca. de 1,3 µm. Lesão com ca. de 16,3 µm de comprimento e ca. de 1,2 µm de largura no centro, com extremidades curvas (figura 38d).
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Pedra do Echo, 2400 m.s.m., III.1937, Brade 15517 (RB).

38. *Elaphoglossum peltatum* (Sw.) Urban
Urban, Symb. Ant. 4: 60. 1903.
= *Osmunda peltata* Swartz, Prod. 127. 1788.
Distribuição geográfica: América Tropical: Andes; Brasil: Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro: Nova Friburgo (Alto Macaé), Itatiaia.
Habitat: sobre rochas na mata às margens de córregos.
Lâmina N°: 1546 (figura 39, tabela 8)
Descrição dos esporos:
Esporos de tamanho grande, levemente biconvexos em vista lateral. Superfície formada por cristas largas e paralelas (figura 39a, c) de ca. de 13,2 µm de comprimento, com espículos de ca. de 0,8 µm. Perina com ca. de 1 µm em sua camada externa, ornamentada, frágil, uma vez que foi apenas visualizada nos esporos submetidos a acetólise à frio. Exina psilada, com ca. de 1,6 µm de espessura; sexina com ca. de 1,3 µm. Lesão com ca. de 24,1 µm, linear e sinuosa (figura 39d).
Material examinado: Espírito Santo, Castelo, 14.VIII.1948, Brade 19261 (RB); Minas Gerais, Conceição, Serra do Cipó, 7.II.1938, Mello Barreto 8851 (RB); Rio de Janeiro, Itatiaia, Taquaral, 18.XII.1932, Campos Porto 2645 (RB).
Referências: Hannig, 1911; Stokey & Atkinson, 1957; Tschudy & Tschudy, 1965; Erdtman & Sorsa, 1971; Kremp & Kawasaki, 1972.

39. *Elaphoglossum squamipes* (Hk.) Moore
Moore, Ind. 15. 1857.
= *Acrostichum squamipes* Hooker, Ic. Pl. t. 197. 1837.
Distribuição geográfica: América Tropical. Brasil: Rio de Janeiro.
Habitat: epífita ou saxícola em mata de altitude.
Lâmina N°: 1416 (figura 40, tabela 8)
Descrição dos esporos:
Esporos de tamanho grande, plano-convexos a biconvexos em vista lateral. Superfície densamente espinhosa (figura 40a, b), espinhos com ca. de 1,4 µm; cristas com ca. de 12,5 µm de comprimento. Perina com ca. de 0,7 µm de espessura em sua camada externa, frouxamente colocada sobre a sexina. Exina psilada, com ca. de 2,8 µm; sexina com ca. de 1,8 µm. Lesão com ca. de 33,3 µm, linear e sinuosa (figura 40d).
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, 2400 m.s.m., III.1937, Brade 15531 (RB); São Paulo, Serra da Bocaina, 1650 m.s.m., 2.V.1951, Brade 20830 (RB).
Referências: Tryon & Tryon, 1982.



FIGURAS 37 - 40: Tipo *Elaphoglossum alpestre*. Fig. 37: *Elaphoglossum alpestre*. a- vista lateral do esporo mostrando a superfície (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma evidenciando os espículos na superfície da perina; c- análise LO da superfície, mostrando as cristas anastomosadas e espiculadas; d- vista polar proximal do esporo. Fig. 38: *E. omphalodes*. a- vista lateral do esporo mostrando a superfície (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma evidenciando os espículos na superfície da perina; c- análise LO da superfície mostrando cristas paralelas e espiculadas; d- vista polar proximal do esporo. Fig. 39: *E. peltatum*. a- vista lateral do esporo em corte ótico (esquerda) e superfície (direita); b- textura da esporoderma evidenciando os espículos na superfície da perina; c- análise LO da superfície; d- vista polar proximal. Fig. 40: *E. squamipes*. a- vista lateral do esporo em corte ótico (esquerda) e superfície (direita), evidenciando a perina frouxamente colocada sobre a sexina; b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície mostrando espículos distribuídos em um tênue retículo; d- vista polar proximal do esporo.

TABELA 8

Medidas dos esporos do tipo *Elaphoglossum alpestre* por espécie estudada (µm).

Espécies	Eixo Polar			Eixo Equatorial Maior			Eixo Equatorial Menor		
	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.
E. alpestre	22,3	1,6	20 - 26,6	34,6	2,1	33,3 - 40	29,5	1,8	26,2 - 30,9
E. omphalodes	24,4	1,6	23,3 - 26,6	34	1,4	33,3 - 36,6	24,4	1,4	23,3 - 26,6
E. peltatum	40,5	3,2	30,9 - 45,2	59,1	4,5	52,4 - 69	39,4	3,4	33,3 - 45,2
E. squamipes	42,5	2,2	40 - 46,6	61,1	1,4	60 - 63,3	ca. 47,9	-	-

D.P.: Desvio padrão
L.A.: Limites da amostra

Tipo *Elaphoglossum edwallii*

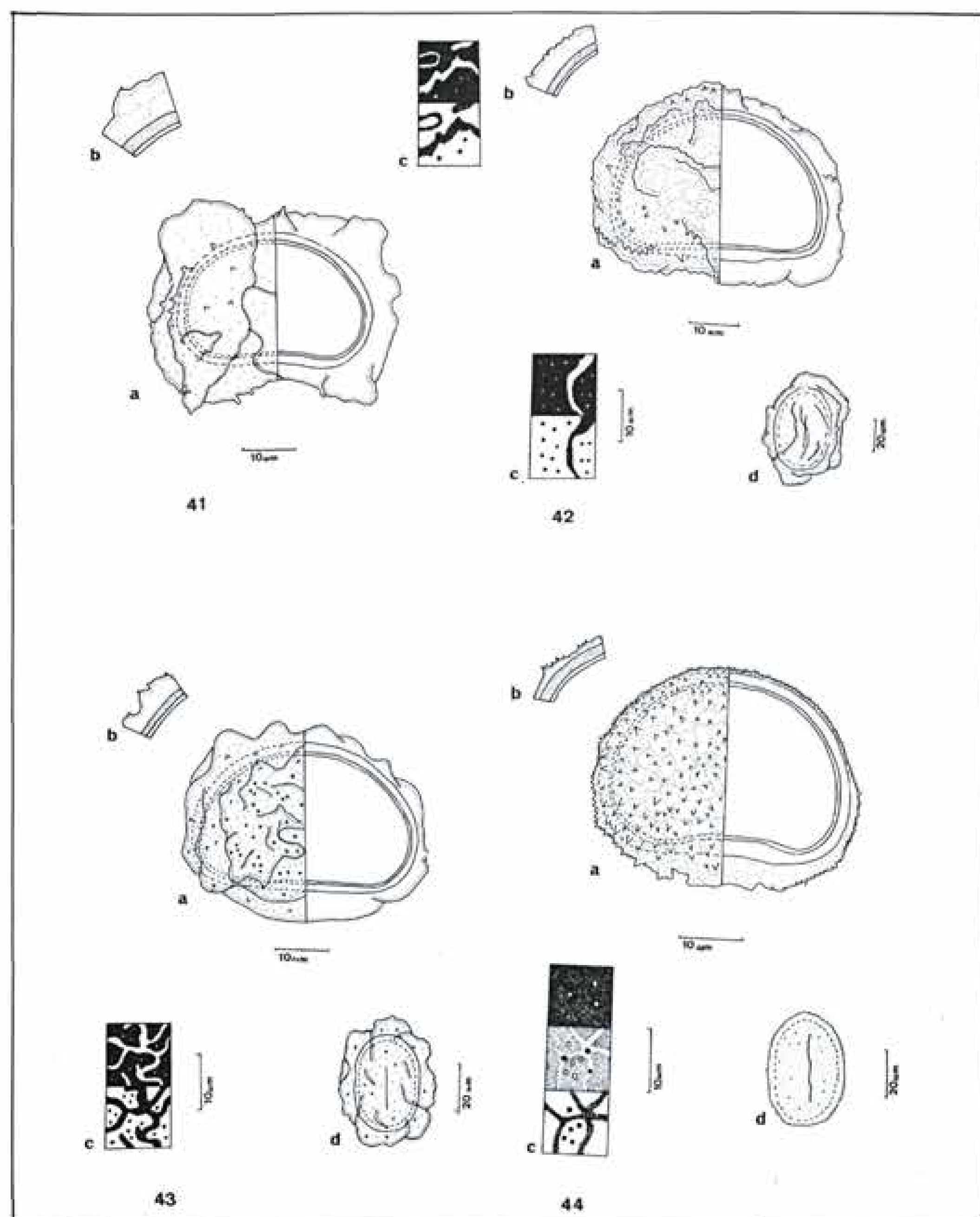
Esporos de tamanho médio, oblongos em vista polar e plano-convexos em vista lateral. Superficie formada por cristas longas e papiladas.

Espécies estudadas:

40. *Elaphoglossum blanchetii* (Mett.) C. Chr.
C. Christensen, Ind. 303. 1905.
= *Acrostichum blanchetii* Mettenius in Kuhn, Linn. 36: 55. 1869.
Distribuição geográfica: Brasil: Rio de Janeiro.
Habitat: terrestre ou saxícola em mata de altitude.
Lâmina N°: 1384 (figura 41; tabela 9)
Descrição dos esporos:
Superficie com cristas de ca. de 7 µm de comprimento, apresentando papilas com ca. de 1µm esparsamente distribuídas (figura 41a). É comum a presença de glóbulos livres. Camada externa da perina com ca. de 1 µm. Exina psilada, com ca. de 2,2 µm de espessura; sexina com ca. de 1,6 µm. Lesão com ca. de 25,5 µm, linear.
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Base das Agulhas, 14.IV.1949, M. Radrid (RB); Minas Gerais, Ouro Preto, 19.II.1904, Schwacke 15246 (RB).

41. *Elaphoglossum edwallii* Rosenst.
Rosenstock, Hedwigia 56: 371. 1915.
Distribuição geográfica: Brasil Austral: São Paulo: Bocaina; Rio de Janeiro: Itatiaia, Serra dos Órgãos; Paraná ; Santa Catarina; Rio Grande do Sul.
Habitat: terrestre ou saxícola em mata de altitude.
Lâmina N°: 1385 (figura 42, tabela 9)
Descrição dos esporos:
Superficie com cristas de ca. de 5,9 µm de comprimento, cobertas por pequenas papilas em toda sua extensão (figura 42a, b, c). Camada externa da perina com ca. de 0,6 µm de espessura. Exina psilada, com ca. de 1,8 µm de espessura; sexina com ca. de 1,3 µm. Lesão com ca. de 18 µm, linear (figura 42d).
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, 2000 - 2300 m.s.m., III.1937, Brade 15523 (RB); ibid., Pedra Assentada, VI.1913, Tamandaré, Toledo Jr. & Brade (RB 1809).
Referências: Sehnem, 1979.

42. *Elaphoglossum viscidum* (Fée) Christ
Christ in Schwacke, Pl. Nov. Mineiras 2: 17. 1900.
= *Acrostichum viscidum* Fée, Cryp. Vasc. Brésil 2: 12. t. 86. f. 1. 1872-73.
Distribuição geográfica: Brasil: Rio de Janeiro: Itatiaia, endêmica.
Habitat: saxícola em campo de altitude.
Lâmina N°: 1417 (figuras 43; tabela 9)
Descrição dos esporos:
Superficie com cristas de ca. de 7 µm de comprimento cobertas por papilas com ca. de 0,7 µm (figura 43a). Perina hialina, com ca. de 0,6 µm de espessura em sua camada externa. Exina psilada, com ca. de 2,6 µm; sexina com ca. de 1,3 µm. Lesão com ca. de 23,1 µm, linear, contornada por uma grande crista (figura 43d).



FIGURAS 41 - 44: Tipo *Elaphoglossum edwallii*. (Fig. 41-43). Fig. 41: *Elaphoglossum blanchetii*. a- vista lateral do esporo mostrando a superfície com longas cristas papiladas (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície evidenciando cristas de formas irregulares, com papilas esparsamente distribuídas. Fig. 42: *E. edwallii*. a- vista lateral do esporo mostrando a superfície (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma evidenciando papilas sobre a superfície da perina; c- análise LO da superfície; d- vista polar proximal do esporo. Fig. 43: *E. viscidum*. a- vista lateral do esporo mostrando a superfície (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma evidenciando papilas sobre a superfície da perina; c- análise LO da superfície; d- vista polar proximal.Fig. 44: Tipo *Elaphoglossum liaisianum (E. liaisianum)*. a- vista lateral do esporo mostrando a superfície espinhosa (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície evidenciando um tênue retículo entre os espinhos; d- vista polar proximal do esporo.

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, 2100 - 2500 m.s.m., III.1937, Brade 15520 (RB); ibid., Agulhas Negras 2750 m.s.m., 27.V.1935, Brade 14509 (RB).

TABELA 9

Medidas dos esporos do tipo *Elaphoglossum edwallii* por espécie estudada (µm).

Espécies	Eixo Polar			Eixo Equatorial Maior			Eixo Equatorial Menor		
	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.
E. blanchetii	23,1	1,2	21,6 - 25	33,9	1,7	31,6 - 36,6	ca. 24,5	-	-
E. edwallii	26,4	1,7	23,3 - 30	40,3	1,1	38,3 - 41,6	28,5	1,1	23,8 - 29,8
E. viscidum	28,9	1,7	26,6 - 31,6	45,5	1,5	43,3 - 46,6	33	1,6	30 - 36,6

D.P.: Desvio padrão
L.A.: Limites da amostra

Tipo *Elaphoglossum liaisianum*

Esporos de tamanho médio, oblongos em vista polar e levemente côncavo-convexos em vista lateral. Superfície irregularmente espinhosa.

Espécie estudada:

43. *Elaphoglossum liaisianum* (Glaz. ex Fée) Brade
Brade, Bol. Parque Nac. Itatiaia sér. técn.-sc. 5: 56. 1956.
= *Acrostichum liaisianum* Glaziou ex Fée, Cryp. Vasc. Brésil 2: 13. t. 86. f. 2. 1872-73.
Distribuição geográfica: Costa Rica. Colômbia. Brasil: Rio de Janeiro, Itatiaia.
Habitat: saxícola em campo de altitude.
Lâmina Nº: 1412 (figura 44)
Descrição dos esporos:
Superfície densa e irregularmente espinhosa (figura 44a, b), com projeções de até 2 µm de comprimento. Perina com ca. de 0,5 µm de espessura em sua camada externa, aderida à sexina, especialmente no polo distal, esboçando um tênue retículo em torno da base dos espinhos (figura 44a, c). Exina psilada, com ca. de 2,5 µm; sexina com ca. de 1,3 µm. Diâmetro do esporo (30) 30,4 ± 1,1 (33,3) X (40) 41,4 ± 1,7 (43,3) X (30) 33,4 ± 1,5 (36,6) µm (excluindo-se a perina). Lesão com ca. de 24.6 µm, linear, sinuosa e levemente marginada (figura 44d).
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, 2200 - 2500 m.s.m., III.1937, Brade 15521 (RB); ibid., Base das Prateleiras, Pedra da Tartaruga, 26.IV.1989, L. Sylvestre 231 (RB).

Tipo *Elaphoglossum lingua*

Esporos de tamanho médio, oblongos em vista polar e plano-convexos em vista lateral. Superfície formada por cristas psiladas.

Espécies estudadas:

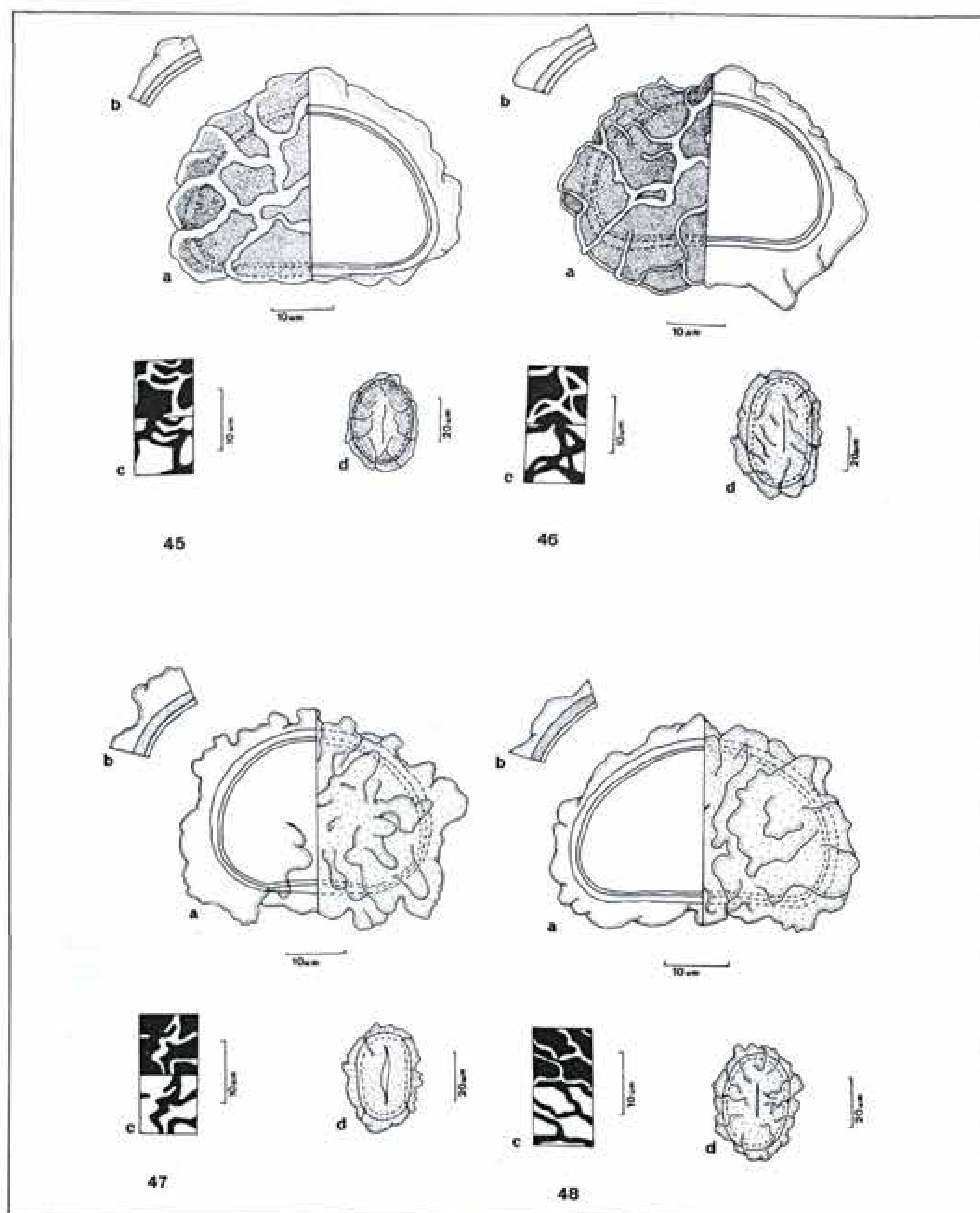
44. *Elaphoglossum erinaceum* (Fée) Moore
Moore, Ind. 9. 1857.
= *Acrostichum erinaceum* Fée, Acrost. 41. 1845.
Distribuição geográfica: América Tropical.
Habitat: terrestre ou saxícola em campo de altitude.
Lâmina Nº: 1386 (figura 45, tabela 10)
Descrição dos esporos:
Superfície psilada formada por cristas de ca. de 5,5 µm de comprimento, hialinas, com padrão mais ou menos reticular (figura 45a, c). Perina com ca. de 0,5 µm de espessura em sua camada externa. Exina psilada, com ca. de 1,9 µm de espessura; sexina com ca. de 1,2 µm. Lesão com ca. de 18,5 µm, linear, sinuosa e levemente marginada (figura 45d).
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, 2200 - 2400 m.s.m., III.1937, Brade 15515 (RB); ibid., 2400 m.s.m., VI.1913, Tamandaré, Toledo Jr. & Brade (RB 1808).

45. *Elaphoglossum gayanum* (Fée) Moore
Moore, Ind. 10. 1857.
= *Acrostichum gayanum* Fée, Acrost. 37. t. 19. f. 2. 1845.
Distribuição geográfica: Chile. Brasil: Rio de Janeiro, Itatiaia.
Habitat: terrestre ou saxícola em campo de altitude.
Lâmina N°: 1387 (figura 46, tabela 10)
Descrição dos esporos:
Superfície com grandes cristas, especialmente no polo proximal, que chegam a medir ca. de 9 µm de comprimento (figura 46a), parcialmente anastomosadas (figura 46c). Perina com ca. de 0,8 µm de espessura em sua camada externa. Exina psilada, com ca. de 2,3 µm; sexina com ca. de 1,2 µm. Lesão com ca. de 16 µm, linear (figura 46d).
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, 2000 m.s.m., III.1937, Brade 15537 (RB); ibid., Estrada para Agulhas Negras, 2100 m.s.m., 26.IV.1989, L. Sylvestre 221 (RB) ibid., 2300 m.s.m., 26.IV.1989, L. Sylvestre 230 (RB).
Referências: Stokey & Atkinson, 1957.

46. *Elaphoglossum itatiayense* Rosenst.
Rosenstock, Hedwigia 56: 370. 1915.
Distribuição geográfica: Brasil Austral: Rio de Janeiro: Itatiaia, Serra dos Órgãos; São Paulo; Santa Catarina.
Habitat: terrestre ou saxícola em campo de altitude.
Lâmina N°: 1388 (figura 47; tabela 10)
Descrição dos esporos:
Superfície com cristas irregulares, apresentando duas maiores situadas bilateralmente no polo proximal (figura 47a),com ca. de 7,8 µm de comprimento. Perina psilada, com ca. de 0,6 µm de espessura em sua camada externa. Exina psilada, com ca. de 2,6 µm; sexina com ca. de 1,4 µm. Lesão com ca. de 14,7 µm de comprimento e ca. de 3,1 µm de largura no centro, sinuosa (figura 47d).
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, 2300 m.s.m., III.1937, Brade 15529 (RB); ibid., 2000 m.s.m., III.1937, Brade 15526 (RB).
Referências: Sehnem, 1979.

47. *Elaphoglossum lingua* (Raddi) Brack.
Brackenridge, Expl. Exped. 16: 74. 1854.
= *Acrostichum lingua* Raddi, Opusc. Sci. Bol. 3: 283. 1819.
Distribuição geográfica: Venezuela. Peru. Antilhas. Brasil: Rio de Janeiro, Itatiaia; São Paulo; Paraná ; Santa Catarina.
Habitat: epífita ou saxícola em mata de altitude.
Lâmina N°: 1414 (figura 48, tabela 10)
Descrição dos esporos:
Superfície com cristas parcialmente anastomosadas (figura 48a, c) com ca. de 5,2 µm de comprimento. Perina psilada, hialina, com ca. de 0,5 µm de espessura em sua camada externa. Exina psilada, com ca. de 2,1 µm; sexina com ca. de 1,4 µm. Lesão com ca. de 15,6 µm de comprimento e ca. de 1,2 µm de largura no centro, levemente marginada (figura 48d).
Material examinado: São Paulo, Campos do Jordão, 21.I.1956, Brade s/n (RB 146374); Rio de Janeiro, Itatiaia, Monte Serrat, 21.I.1929, Campos Porto 1873 (RB).
Referências: Sehnem, 1979.

48. *Elaphoglossum obliquatum* (Fée) Christ
Christ, Neue Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. Zür. 36: 56. 1899.
= *Acrostichum obliquatum* Fée, Crypt. Vasc. Brésil 1: 261. 1869.
Distribuição geográfica: América Austral E Tropical. Brasil: Rio de Janeiro, Santa Catarina.
Habitat: epífita ou saxícola em mata de altitude.
Lâmina N°: 1415 (figura 49, tabela 10)
Superfície formada por cristas parcialmente anastomosadas (figura 49a, c) de ca. de 5,4 µm de comprimento. Perina psilada, hialina, com ca. de 0,5 µm de espessura em sua camada mais externa. Exina psilada, com ca. de 2,3 µm; sexina com ca. de 1,2 µm. Lesão com ca. de



FIGURAS 45 - 48: Tipo *Elaphoglossum lingua*. Fig. 45: *Elaphoglossum erinaceum*. a- vista lateral do esporo mostrando a superfície com cristas anastomosadas (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície da perina, evidenciando cristas psiladas; d- vista polar proximal do esporo. Fig. 46: *E. gayanum*. a- vista lateral do esporo mostrando a superfície com cristas parcialmente anastomosadas (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície da perina, evidenciando cristas psiladas; d- vista polar proximal. Fig. 47: *E. itatiayense*. a- vista lateral do esporo em corte ótico (esquerda) e superfície (direita) mostrando duas grandes cristas dirigidas para o polo proximal; b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície da perina mostrando o padrão de distribuição das cristas; d- vista polar proximal. Fig. 48: *E. lingua*. a- vista lateral do esporo em corte ótico (esquerda) e superfície (direita); b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície da perina mostrando o padrão de distribuição das cristas psiladas; d- vista polar proximal do esporo.

16,3 µm de comprimento e ca. 1.2 µm de largura no centro, levemente marginada (figura 49d).
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Pedra do Echo, 2400 m.s.m., III.1937, Brade 15530 (RB); São Paulo, Serra da Bocaina, 1650 m.s.m., IV.1951, Brade 21115 (RB).
Referências: Sehnem, 1979.

TABELA 10
Medidas dos esporos do tipo *Elaphoglossum lingua* por espécie estudada (µm).

Espécies	Eixo Polar			Eixo Equatorial Maior			Eixo Equatorial Menor		
	Média	D.P	L.A	Média	D.P	L.A	Média	D.P	L.A
E. erinaceum	27	0,9	25 - 28,3	39,6	1,1	36,6 - 41,6	28,2	2,1	23,8 - 32,1
E. gayanum	28,2	1,6	26,6 - 30	42,3	1,4	40 - 43,3	29,4	1,6	26,2 - 32,1
E. itatiayense	28	1,3	24,6 - 30	38	1,4	36,6 - 40	27,3	1,7	23,8 - 28,6
E. lingua	27,2	1,3	25 - 29,3	42	1,6	40 - 43,3	30,5	2,2	26,6 - 33,3
E. obliquatum	29,9	1,3	26,6 - 30	42,6	1,4	40 - 45	31,6	2,2	26,6 - 33,3

D.P.: Desvio padrão
L.A.: Limites da amostra

Tipo *Histiopteris*

Esporos de tamanho grande, oblongos em vista polar e plano-convexos a côncavo-convexos em vista lateral. Superfície tuberculada (figura 50a).

Espécie estudada:

49. *Histiopteris incisa* (Thunb.) J. Sm.
J. Smith, Hist. Fil. 295. 1875.
= *Pteris incisa* Thunberg, Prod. Pl. Cap. 171. 1800.
Distribuição geográfica: Antilhas. Venezuela. Colômbia. Peru. Chile. Brasil: Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul.
Habitat: terrestre no bordo da mata ou entre pedras, nas grotas úmidas.
Lâmina Nº: 1375 (figura 50)
Descrição dos esporos:
Exina com ca. de 5,4 µm, ornamentada; sexina com ca. de 4,2 µm. Diâmetro do esporo (33.3) 36.8 ± 3.2 (46,6) X (53,3) 56 ± 2,9 (63,3) X (33,3) 38,2 ± 2,2 (41,6) µm (incluindo as projeções da sexina). Perina não visível em microscópio ótico. Lesão com ca. de 30,3 µm de comprimento e ca. de 1,2 µm de largura no centro, levemente curva.
Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, lote 116, 12.XII.1932, Campos Porto 2640 (RB); ibid., 2200 m.s.m., 24.V.1902, Dusén (R 993); ibid., Estrada para Agulhas Negras, 2000 m.s.m., 26.IV.1989, L. Sylvestre (RB 282281); São Paulo, Serra da Bocaina, 1800 m.s.m., 28.IV.1951, Brade 20785 (RB).
Referências: Erdtman, 1957; Tardieu-Blot, 1963b; Nayar, Lata & Tiwari, 1964; Nayar & Devi, 1968; Erdtman & Sorsa, 1971; Kremp & Kawasaki, 1972; Devi, 1979; Sehnem, 1972; Tryon & Tryon, 1982;Tryon & Lugardon, 1990.

Tipo *Hypolepis*

Esporos de tamanho grande, oblongos em vista polar e plano-convexos em vista lateral. Superfície irregularmente cristado-espinhosa.

Espécie estudada:

50. *Hypolepis rugulosa* (Lab.) J. Sm.
J. Smith, Bot. Mag. 72 Comp. 8. 1846.
= *Polypodium rugosulum* Labillardiére, Nov. Holl. Pl. Spec. 2. 1806.
Distribuição geográfica: Regiões austrais temperadas. Montanhas tropicais. Chile. Brasil: Rio de Janeiro: Itatiaia.
Habitat: entre pedras, nas grotas úmidas.

Lâmina N°: 1374 (figura 51)

Descrição dos esporos:

Superfície coberta por projeções espinescentes de forma irregular, anastomosadas, com ca. de 4 µm de comprimento (figura 51a, c). Perina com ca. de 0,7 µm em sua camada externa, intimamente aderida à sexina (figura 51b). Exina com ca. de 3,6 µm; sexina com ca. de 2,9 µm. Diâmetro do esporo (30) 35,1 ± 3,2 (40) X (45) 53,3 ± 4,8 (61,6) X (28,6) 31,8 ± 2,2 (35,7) µm (incluindo as projeções da perina). Lesão com ca. de 30,3 µm, linear (figura 51d).

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Estrada Nova, Km. 11, V.1950, Brade 20288 (RB); ibid., Estrada Nova Km. 10, 21.II.1948, Brade 18882 (RB).

Referências: Erdtman, 1957; Erdtman & Sorsa, 1971; Tryon & Lugardon, 1990.

Tipo *Polypodium*

Esporos de tamanho grande, oblongos em vista polar e plano-convexos a côncavo-convexos em vista lateral. Superfície verrugosa.

Espécies estudadas:

51. *Campyloneurum angustifolium* (Sw.) Fée

Fée, Gen. 257. 1850-52.

= *Polypodium angustifolium* Swartz, Prod. 130. 1788.

Distribuição geográfica: América Tropical.

Habitat: epífita em mata de altitude.

Lâmina N°: 1390 (figura 52, tabela 11)

Esporos plano-convexos em vista lateral. Superfície levemente verrugosa (figura 52a). Exina com ca. de 4,3 µm, com verrugas tênues de ca. de 1,2 µm de diâmetro (figura 52c); sexina com ca. de 2,9 µm. Lesão com ca. de 24,1 µm de comprimento e ca. de 3,6 µm de largura no centro, marginada (figura 52d).

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Macieiras, 1934, Brade 14093 (RB); Rio de Janeiro, Petrópolis, Vale do Rio Bonfim, 1800 m.s.m., 17.VIII.1989, L. Sylvestre 266 (RB).

Referências: Nayar, 1961; Nayar & Devi, 1964c; Pal & Pal, 1970; Sehnem, 1970; Erdtman & Sorsa, 1971; Tryon & Tryon, 1982; Tryon & Lugardon, 1990.

52. *Pleopeltis macrocarpa* (Bory ex Willd.) Kaulf.

Kaulfuss, Enum. 245. 1824.

= *Polypodium macrocarpum* Bory ex Wildenow, Sp. 5: 147. 1810.

Distribuição geográfica: América Tropical: Brasil: Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul. Chile. Juan Fernandes. África Ocidental. Austrália. Tristão Da Cunha. Santa Helena E Hawai.

Habitat: epífita em mata de altitude.

Lâmina N°: 1393 (figura 53, tabela 11)

Descrição dos esporos:

Esporos plano-convexos em vista lateral. Superfície densamente verrugosa (figura 53a, c). Exina com ca. de 3,9 µm, incluindo as ornamentações que apresentam diâmetros variados, mas que, em média, oscilam em torno de 4,2 µm; sexina com ca. de 2,6 µm. Lesão com ca. de 32,3 µm de comprimento e ca. de 5,7 µm de largura no centro, levemente marginada (figura 53d).

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, XII.1917, Campos Porto 657 (RB); ibid., Monte Serrat, 15.X.1922, Kuhlmann (RB 31912); ibid., 2200 m.s.m., 15.V.1902, Dusén (R 21196); São Paulo, Campos do Jordão, 5-20.II.1937, Campos Porto 1595 (RB).

Referências: Sota, 1960; Nayar & Devi, 1964c; Nayar, Lata & Tiwari, 1964; Sehnem, 1970; Erdtman & Sorsa, 1971; Barcia et al., 1977; Tryon & Tryon, 1982; Tryon & Lugardon, 1990.

53. *Polypodium glandulosissimum* Brade

Brade, Arq. Inst. Biol. Veg. Rio de Janeiro 1: 30. f. 6. t. 6. f. 2. 1935.

Distribuição geográfica: Brasil: Rio de Janeiro: Itatiaia; São Paulo: Campos do Jordão.

Habitat: epífita ou saxícola em mata de altitude.

Lâmina N°: 1392 (figura 54, tabela 11)

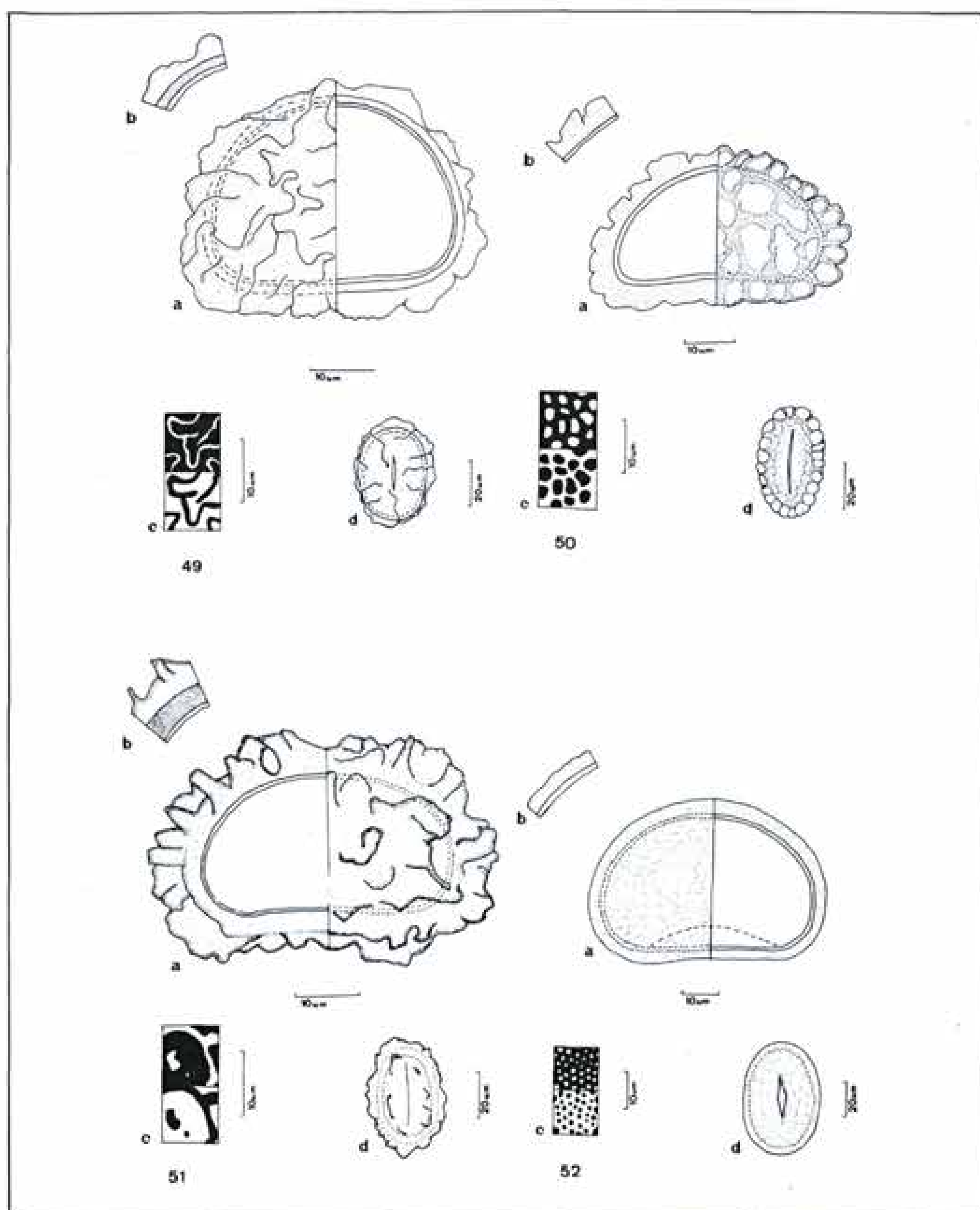


FIGURA 49 - 52: Tipo *Elaphoglossum lingua (Elaphoglossum obliquatum)*. Fig. 49: a- vista lateral do esporo mostrando a superfície (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície da perina evidenciando cristas parcialmente anastomosadas e psiladas; d- vista polar proximal do esporo. Fig. 50: Tipo *Histiopteris (Histiopteris incisa)*. a- vista lateral do esporo em corte ótico (esquerda) e superfície (direita); b- textura da esporoderma mostrando o espessamento da sexina; c- análise LO da superfície da exina evidenciando os tubérculos; d- vista polar proximal do esporo. Fig. 51: Tipo *Hypolepis (Hypolepis rugulosa)*. a- vista lateral do esporo em corte ótico (esquerda) e superfície (direita) evidenciando as projeções espinescentes da perina; b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície da perina; d- vista polar proximal. Fig. 52: Tipo *Polypodium (Campyloneurum angustifolium)*. a- vista lateral do esporo mostrando a superfície levemente verrugosa (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície da exina; d- vista polar proximal do esporo.

Descrição dos esporos:

Esporos côncavo-convexos em vista lateral. Superfície de verrugosa a levemente tuberculada (figura 54a, c). No material estudado, foram encontrados vestígios de uma provável perina destacando-se da sexina. Exina com ca. de 2,4 µm, verrugas com ca. de 3 µm de diâmetro; sexina com ca. de 1,8 µm. Lesão com ca. de 20,2 µm de comprimento e ca. de 7,6 µm de largura no centro, levemente marginada (figura 54d).

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Km. 11, 22-28.XI.1938, Markgraf 3721 & Brade (RB); São Paulo, Campos de Jordão, 5-20.II.1937, Campos Porto 3209 (RB).

54. *Polypodium pleopeltis* Fée

Fée, Cryp. Vasc. Brésil 1: 86. t. 26. f. 1. 1872.

= *Polypodium typicum* Fée, Cryp. Vasc. Brésil 2: 52. t. 96. f. 2. 1972-73. (Segundo E. R. de la Sota, 1965)

Distribuição geográfica: Brasil.

Habitat: epífita ou saxícola em mata de altitude.

Lâmina Nº: 1394 (figura 55, tabela 11)

Descrição dos esporos:

Esporos levemente côncavo-convexos em vista lateral. Superfície verrugosa (figura 55a, c), com uma pequena depressão a nível da região mediana do esporo (figura 55b); glóbulos livres presentes. Exina com ca. de 2,6 µm, verrugas com ca. de 2,4 µm de diâmetro; sexina com ca. de 1,9 µm. Lesão com ca. de 27,6 µm de comprimento e ca. de 8 µm de largura no centro, levemente marginada (figura 55d).

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Km. 11, 22-28.XI.1938, Markgraf 3731 & Brade (RB); ibid., 2200 m.s.m., VI.1913, Tamandaré, Toledo Jr. & Brade (RB 31733); ibid., Estrada para Agulhas Negras 2000 m.s.m., 26.IV.1989, L. Sylvestre 218 (RB).

Referências: Sehnem, 1970; Barcia et al., 1980; Lloyd, 1981.

55. *Polypodium rupicolum* Brade

Brade, Arq. Inst. Biol. Veg. Rio de Janeiro 1: 228. f. 5. t. 6. f. 1. 1935.

Distribuição geográfica: Brasil: Rio de Janeiro: Itatiaia, endêmica.

Habitat: saxícola em mata de altitude.

Lâmina Nº: 1395 (figura 56, tabela 11)

Descrição dos esporos:

Esporos plano-convexos em vista lateral. Superfície verrugosa (figura 56a, c) com uma pequena depressão na área central do esporo (como visto em *Polypodium glandulosissimum*, figura 56b). Exina ornamentada, com ca. de 3,4 µm, com verrugas de ca. de 2.2 µm de diâmetro; sexina com ca. de 2,2 µm. Lesão com ca. de 20,8 µm de comprimento e ca. de 4,2 µm de largura no centro (figura 56d).

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, 2100 m.s.m., III.1937, Brade 15545(RB); Minas Gerais, Passa Quatro, Pico do Muro, 1900 m.s.m., 5.V.1948, Brade 18969 & Silva Araújo (RB).

TABELA 11

Medidas dos esporos do tipo *Polypodium* por espécie estudada (µm).

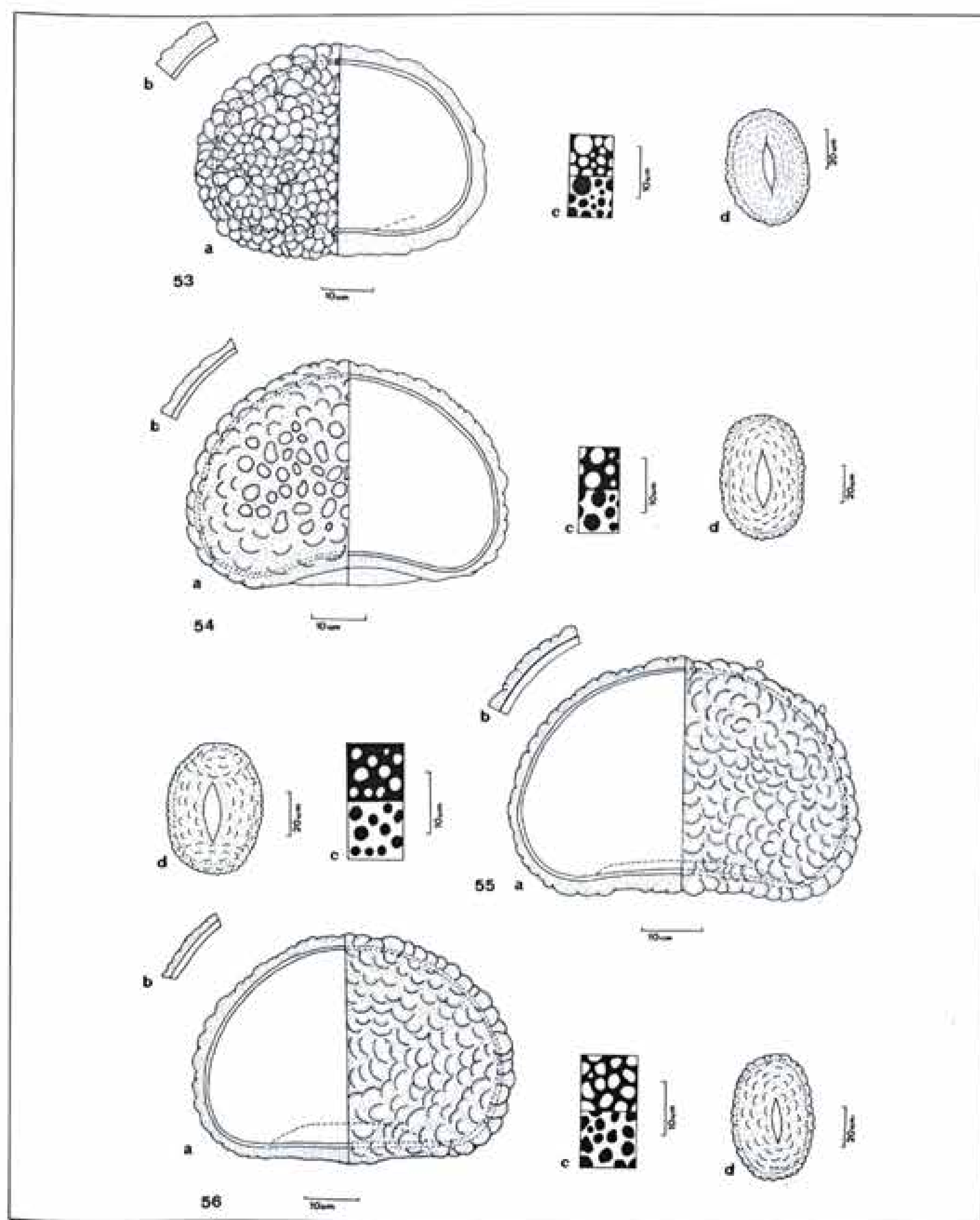
Espécies	Eixo Polar			Eixo Equatorial Maior			Eixo Equatorial Menor		
	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.
C. angustifolium	46,6	3,9	33,3 - 50	71	3,3	63,3 - 74,9	47	4,3	38,1 - 52,4
P. macrocarpa	38,3	2	35 - 41,6	60	2,3	56,6 - 63,3	46,4	3,4	42,8 - 52,4
P. glandulosissimum	38,9	3	30 - 43,3	61,7	2,5	56,6 - 66,6	43,7	3,1	40,5 - 50
P. pleopeltidis	38	2,1	33,3 - 40	61,3	2	56,6 - 63,3	47	2,9	42,8 - 52,4
P. rupicolum	38,8	1,9	36,6 - 41,6	62,2	1,7	59,9 - 64,9	42,1	2,4	38,1 - 45,2

D.P.: Desvio padrão

L.A.: Limites da amostra

Tipo *Polystichum aculeatum*

Esporos cujo tamanho varia de médio a grande, oblongos em vista polar e plano-convexos em vista lateral. Superfície com cristas curtamente arredondadas, espiculadas e concêntricas (figura 57a).



FIGURAS 53 - 56: Tipo *Polypodium*. Fig. 53: *Pleopeltis macrocarpa*. a- vista lateral do esporo mostrando a superfície densamente verrugosa (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície da exina; d- vista polar proximal do esporo. Fig. 54: *Polypodium glandulosissimum*. a- vista lateral do esporo mostrando a superfície de verrugosa a levemente tuberculada (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície da exina; d- vista polar proximal. Fig. 55: *P. pleopeltidis*. a- vista lateral do esporo em corte ótico (esquerda) e superfície (direita), evidenciando glóbulos livres sobre as verrugas; b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície da exina; d- vista polar proximal do esporo. Fig. 56: *P. rupicolum*. a- vista lateral do esporo em corte ótico (esquerda) e superfície (direita) evidenciando verrugas uniformes; b- textura da esporoderma; c- análise LO da superfície da exina; d- vista polar proximal do esporo.

Espécies estudadas:

56. *Polystichum aculeatum* var. *rochaleanum* (Glaz. ex Fée) Luetz.

Luetzelburg, Est. Bot. Nord. Bras. 3: 244. 1923. [Insp. Obras Secc. Publ. 57]

= *Polystichum rochaleanum* Glaziou ex Fée. Cryp. Vasc. Brésil 2: 69. t. 99. f. 2. 1872-73.

Distribuição geográfica: Bolívia. Brasil: Rio de Janeiro: Itatiaia.

Habitat: em fendas de rocha ensolaradas ou terrestre em mata de altitude.

Lâmina N°: 1381 (figura 57; tabela 12)

Descrição dos esporos:

Perina com ca. de 0,5 µm de espessura em sua camada externa, formando cristas de ca. de 6,8 µm de comprimento cobertas por espículos irregularmente distribuídos (figura 57b); columelas parcialmente visíveis em corte ótico. Exina com ca. de 2,7 µm, psilada; sexina com ca. de 1,8 µm. Lesão com ca. de 26,6 µm de comprimento e ca. de 1,4 µm de largura no centro, marginada, com extremidades curvas (figura 57d).

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Pedra do Altar, 2500 m.s.m., III.1937, Brade 15543 (RB); ibid., 2400 m.s.m., VI.1913, Tamandaré Toledo Jr. & Brade 778 (RB).

Referências: Knox, 1951; Nayar & Devi, 1964a; Erdtman & Sorsa, 1971; Kremp & Kawasaki, 1972; Devi, 1980; Tryon & Lugardon, 1990.

57. *Polystichum bradei* Rosenst.

Rosenstock, Hedwigia 56: 365. 1915.

Distribuição geográfica: Brasil: Rio de Janeiro: Itatiaia, endêmica.

Habitat: terrestre em mata de altitude.

Lâmina N°: 1378 (tabela 12)

Descrição dos esporos:

Perina com ca. de 0,6 µm de espessura em sua camada externa, apresentando cristas com ca. de 6 µm de comprimento, espiculada, visível apenas no material não acetolisado. Exina psilada, com ca. de 3,2 µm de espessura; sexina com ca. de 2,2 µm. Lesão com ca. de 23,8 µm de comprimento.

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, VI.1913, Brade (RB 4525); ibid., Brejo da Lapa, 25.IV.1989, L. Sylvestre 216 (RB).

TABELA 12

Medidas dos esporos do tipo *Polystichum aculeatum* por espécie estudada (µm).

Espécies	Eixo Polar			Eixo Equatorial Maior			Eixo Equatorial Menor		
	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.	Média	D.P.	L.A.
P. aculeatum var. *rochaleanum*	29,9	2,7	26,6 - 36,6	47,6	2,8	43,3 - 53,3	ca. 35,3	-	-
P. bradei	34,6	3,2	25 - 40	51,3	4,3	43,3 - 59,9	ca. 38,1	-	-

D.P.: Desvio padrão

L.A.: Limites da amostra

Tipo *Rumohra*

Esporos de tamanho grande, oblongos em vista polar e levemente côncavo-convexos em vista lateral. Superfície espinhosa.

Espécie estudada:

58. *Rumohra adiantiformis* (Forst.) Ching

Ching, Sinensia 5: 70. 1934.

= *Polypodium adiantiforme* Forster, Prod. 82.1786.

Distribuição geográfica: Brasil: Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul. Austrália. Polinésia. Nova Zelândia. África Austral. Cuba. América Meridional. Chile. Juan Fernandez.

Habitat: diversos, na área é terrestre em campo de altitude, mais comumente nos pseudotroncos de *Cortaderia modesta* e *Cladium ensifolium*.

Lâmina N°: 1379 (figura 58)

Descrição dos esporos:

Superfície coberta por espinhos de ca. de 2,5 µm de comprimento, regularmente distribuídos em um tênue retículo (figura 58b, c), sendo menores aqueles localizados no polo proximal. Perina com ca. de 0,5 µm de espessura em sua camada externa, pouco diferenciada da sexina. Exina com ca. de 3,5 µm, não ornamentada; sexina com ca. de 2,5 µm. Diâmetro do esporo (24,6) 33,1 ± 3,2 (38,3) X (43,3) 54,8 ± 3,3 (58,3) X (38,1) 42,1 ± 2,4 (45,2) m. Lesão com ca. de 20,8 µm de comprimento, linear e marginada (figura 58d).

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Rio D'Ouro, IX.1934, Brade 14084 (RB); São Paulo, Campos de Jordão, 5-20.II.1937, Campos Porto 3117 (RB).

Referências: Erdtman & Sorsa, 1971; Tryon & Tryon 1982; Tryon & Lugardon, 1990.

Tipo *Vittaria lineata*

Esporos de tamanho grande, oblongos em vista polar e plano-convexos em vista lateral. Superfície indistintamente ornamentada.

Espécie estudada:

59. *Vittaria lineata* (L.) Sm.
J. E. Smith, Mém. Acad. Turim 5: 421. t. 9. f. 5. 1793.
= *Pteris lineata* Linnaeus, Sp. 2: 1073. 1753.
Distribuição geográfica: Flórida, América Tropical.
Habitat: epífita em mata de altitude.
Lâmina N°: 1380 (figura 59)
Descrição dos esporos:

Exina indistintamente ornamentada (figura 59b), com ca. de 3,3 µm de espessura; sexina com ca. de 2,1 µm. Diâmetro do esporo (30) 33,2 ± 1,8 (33,6) X (46,6) 50,4 ± 2,1 (53,3) X (28,6) 32,8 ± 1,7 (35,7) m. Lesão com ca. de 30,3 µm de comprimento e ca. de 2,1 µm de largura no centro, marginada (figura 59a).

M aterial examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, 26.XII.1915,Campos Porto 165 (RB); ibid., 28.VIII.1901, Hemmendorff (R495); ibid., Brejo da Lapa, 26.IV.1989, L. Sylvestre 226 (RB).

Referências: Weaver, 1895; Kremp & Kawasaki, 1972.

Tipo Woodsia

Esporos de tamanho grande, oblongos em vista polar e plano-convexos em vista lateral. Superfície reticulada, com malhas mais ou menos cônicas, geralmente com espinhos nos vértices.

Espécie estudada:

60. *Woodsia mollis* (Kaulf.) J. Sm.
J. Smith, Journ. of Bot. 4: 191. 1841.
= *Physematium mollis* Kaulfuss, Flora 341. 1829.
Distribuição geográfica: México, Peru, Brasil: Rio de Janeiro: Itatiaia.
Habitat: terrestre ou saxícola em campo de altitude.
Lâmina N°: 1383 (figura 60)
Descrição dos esporos:

Superfície com cristas de ca. de 6,7 m de comprimento, formando malhas um tanto cônicas, com espinhos nos vértices do retículo formado (figura 60a). Glóbulos livres presentes sobre a perina (figura 60b). Perina com ca. de 0,5 µm de espessura em sua camada externa, frágil, se soltando durante o processo de preparação em muitos elementos da amostra; base das columelas da camada intermediária da perina visíveis como espículos sobre a sexina (figura 60b). Exina com ca. de 3,3 µm, psilada; sexina com ca. de 1,9 µm. Diâmetro do esporo (30) 36,1 ± 2,8 (40) X (50) 51,8 ± 2,4 (56,6) X ca. de 43,9 µm (excluindo-se a perina). Lesão com ca. de 33,3 µm de comprimento, linear (figura 60d).

Material examinado: Rio de Janeiro, Itatiaia, Rio das Flores, 2200 m.s.m., III.1937, Brade 15539 (RB); ibid., Caminho para Agulhas Negras, 24.I.1987, L. Sylvestre 118 & A. Silva (R); São Paulo, Campos de Jordão, 5-20.I.1937, Campos Porto 3111 (RB).

Referências: Tryon & Tryon, 1982; Tryon & Lugardon, 1990.

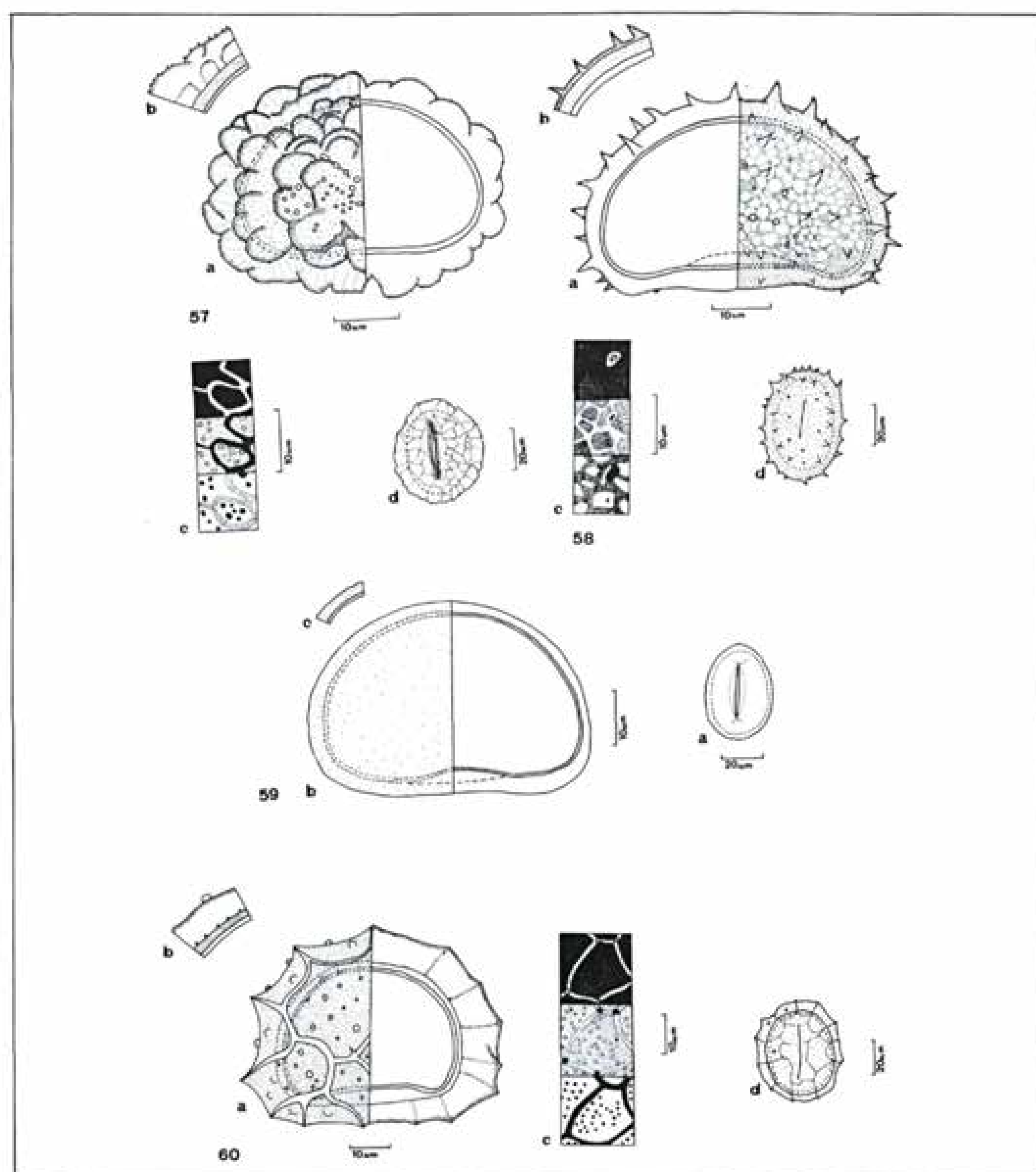


FIGURA 57 - 60: Tipo *Polystichum aculeatum (Polystichum aculeatum* var. *rochaleanum).* Fig. 57: a- vista lateral do esporo mostrando a superfície com cristas curtamente arredondadas e concêntricas (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma mostrando espículos sobre a superfície da perina; c- análise LO da superfície mostrando as cristas e as columelas; d- vista polar proximal do esporo. Fig. 58: Tipo *Rumohra (Rumohra adiantiformis)*. a- vista lateral do esporo em corte ótico (esquerda) e superfície (direita), mostrando espinhos regulares distribuídos em um tênue retículo; b- textura da esporoderma, distinguindo a perina; c- análise LO da superfície da perina junto a um espinho; d- vista polar proximal do esporo. Fig. 59: Tipo *Vittaria lineata (Vittaria lineata)*. a- vista polar proximal do esporo; b- vista lateral do esporo mostrando a superfície indistintamente ornamentada (esquerda) e corte ótico (direita); c- textura da esporoderma. Fig. 60: Tipo *Woodsia (Woodsia mollis)*. a- vista lateral do esporo mostrando a superfície (esquerda) e corte ótico (direita); b- textura da esporoderma mostrando a base das columelas da perina e um glóbulo livre sobre a superfície; c- análise LO da superfície mostrando o padrão reticular com espinhos nos vértices e, em foco mais baixo, as columelas; d- vista polar proximal do esporo.

CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DOS TIPOS DE ESPOROS DA FAMÍLIA POLYPODIACEAE "*sensu lato*" DO PLANALTO DE ITATIAIA.

1. Esporos triletes 2
  2. Perina íntegra 3
    3. Esporos com expansão equatorial .... Tipo *Eriosorus*
    3. Esporos sem expansão equatorial 4
      4. Superfície escabrada, âmbito circular .... Tipo *Doryopteris*
      4. Superfície granulada, âmbito triangular .... Tipo *Pteridium*
  2. Perina vestigial ou não visível, superfície verrugosa .... Tipo *Grammitis*
1. Esporos monoletes 5
  5. Perina íntegra 6
    6. Superfície com cristas 7
      7. Exina psilada 8
        8. Cristas curtas (até 5µm) .... Tipo *Dryopteris*
        8. Cristas mais longas 9
          9. Columelas visíveis, ao menos em parte 10
            10. Cristas curtamente arredondadas, concêntricas .... Tipo *Polystichum aculeatum*
            10. Cristas com outro padrão 11
              11. Retículo da perina com malhas mais ou menos cônicas, com espinhos nos vértices .... *Tipo Woodsia*
              11. Retículo da perina, quando presente, sem o conjunto desses caracteres .... Tipo *Asplenium auritum*
          9. Columelas vestigiais ou não visíveis 12
            12. Perina psilada .... Tipo *Elaphoglossum lingua*
            12. Perina ornamentada 13
              13. Perina papilada .... Tipo *Elaphoglossum edwalii*
              13. Perina espiculada .... Tipo *Elaphoglossum alpestre*
      7. Exina ondulada .... Tipo *Blechnum imperiale*
    6. Superfície sem cristas 14
      14. Columelas visíveis, ao menos em parte 15
        15. Perina com expansões espiniformes .... Tipo *Asplenium semicordatum*
        15. Perina formada por um amplo retículo, sustentado por largas columelas .... Tipo *Asplenium serra*
      14. Columelas vestigiais ou não visíveis 16
        16. Perina levemente ornamentada (ornamentos com até 1 µm) 17
          17. Perina escabrada .... Tipo *Blechnum andinum*
          17. Perina granulada .... Tipo *Athyrium filix-femina*
        16. Perina nitidamente ornamentada (ornamentos de 2 a 4 m) 18
          18. Ornamentos da perina com até 2.5 µm de comprimento 19
            19. Superfície com espinhos de forma regular com ca. de 2.5 µm, perina pouco diferenciada da sexina .... Tipo *Rumohra*
            19. Superfície com espinhos irregulares com ca. de 2 µm, perina bem diferenciada da sexina .... Tipo *Elaphoglossum liaisianum*
          18. Ornamentos da perina com ca. de 4 m de comprimento .. Tipo *Hypolepis*
  5. Perina vestigial ou não visível 20
    20. Exina indistintamente ornamentada .... Tipo *Vittaria lineata*
    20. Exina nitidamente ornamentada 21
      21. Exina verrugosa .... Tipo *Polypodium*
      21. Exina tuberculada .... Tipo *Histiopteris*

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os aspectos morfológicos apresentados pelos esporos das Polypodiaceae "*sensu lato*" do planalto de Itatiaia demostraram, de forma geral, uma tendência a homogeneidade dentro de gêneros ou de unidades infragenéricas, especialmente no que se refere ao tipo de abertura e ornamentação da perina, como indicado por Tryon & Tryon (1982), com algumas variações.

A abertura do tipo monolete,é a mais freqüente no grupo, estando presente em 70% das espécies tratadas. Ocorre nas famílias Aspleniaceae, Blechnaceae, Dryopteridaceae, Thelypteridaceae e Vittariaceae e em proporções menores nas Dennstaedtiaceae e Polypodiaceae "*stricto sensu*". As espécies da família Pteridaceae aqui tratadas possuem exclusivamente o tipo trilete.

A família com maior número de tipos de esporos é Dryopteridaceae, apresentando formas variadas, mas sempre representada por esporos monoletes com perina individualizada cristada ou não. A família Polypodiaceae "*stricto sensu*" é a mais homogênea, tendo em vista o grande número de espécies observadas e o pequeno número de tipos formados que, embora possuam padrões de abertura diferentes, têm o mesmo tipo de ornamentação.

Os gêneros que apresentaram um número maior de tipos de esporos são *Elaphoglossum*, *Asplenium* e *Blechnum*. Os demais gêneros apresentaram apenas um tipo, pois são grupos com esporos comprovadamente homogêneos (como *Grammitis*, *Polypodium* e *Doryopteris*), ou apresentam tipos que se enquadram nos já formados (como *Campyloneurum*, *Pleopeltis*, *Jamesonia* e *Thelypteris*) ou pelo fato de na área de estudo só ter sido registrada a ocorrência de uma única espécie dos gêneros em questão, cujos tipos não tenham se enquadrado nos demais tipos formados.

O tamanho dos esporos varia de médio a grande, sendo os extremos representados pelos gêneros *Asplenium* (*A. harpeodes*, Eixo maior = 27.4 µm) e *Blechnum* (*B. scomburgkii*, Eixo maior = 79 µm). O menor esporo trilete foi encontrado no tipo *Grammitis* (*G. wittigiana*, Eixo maior = 28 µm) e o maior no tipo *Eriosorus* (*E. myriophyllus*, Eixo maior = 67,1 µm).

A visualização da perina ao microscópio ótico está relacionada aos seguintes fatores, como indicado por Devi (1980): a ocorrência de esporos com perina extremamente delgada, só visível em equipamento de alta resolução (aqui exemplificado pelas espécies dos tipos *Polypodium* e *Grammitis*); esporos com perina afetada durante a acetólise (aqui representado pelas espécies do tipo *Eriosorus*, Por *Blechnum andinum*, *B. scomburgkii*, *Elaphoglossum peltatum* e *Polystichum bradei*); esporos com perina resistente à acetólise e, neste caso, visível em microscopia ótica (como a maioria das espécies aqui tratadas); e esporos com perina solúvel na acetólise. O terceiro fator foi o dominante nas espécies estudadas, embora os dois primeiros tivessem ocorrido com freqüência. Não foi possivel detectar se alguns esporos tiveram suas perinas dissolvidas.

As perinas cristadas comuns nas famílias Aspleniaceae, Dryopteridaceae, Blechnaceae e Thelypteridaceae são formadas basicamente por três camadas (Lugardon, 1974): a primeira basal , extremamente delgada e aderida à sexina, o que faz com que não seja normalmente visualizada em microscopia ótica; a segunda intermediária baculada (columeliforme), e a mais externa formadora do "teto", dando forma aos contornos do esporo (cristado, etc.). Essa estratificação não é nítida no material examinado em microscópio ótico, a não ser em algumas espécies do gênero *Asplenium* e menos nitidamente em *Woodsia* e *Polystichum aculeatum*.

Os glóbulos livres, elementos disjuntos da perina, são depósitos de forma esférica com a mesma constituição da camada mais externa do esporo. São correspondentes aos orbículos ou corpúsculos de Ubisch dos grãos de pólen e são abundantes nas cavidades esporangiais de certas espécies (Lugardon, 1974). São resistentes à acetólise e encontram-se mais freqüentemente nas filicíneas consideradas evoluídas, especialmente na família Polypodiaceae " *stricto sensu*" e Dennstaedtiaceae (Lugardon, l.c.). No material estudado, os glóbulos surgiram de forma mais abundante em espécies do tipo *Grammitis*, estando representados também nos Tipos *Polypodium*, *Eriosorus* e *Woodsia*.

O tipo *Doryopteris* parece representar bem o gênero, diferenciando grupos de espécies de acordo com pequenas modificações na ornamentação da perina. As espécies da seção *Lytoneuron* (como as duas aqui tratadas) podem ser caracterizadas por esporos quase lisos que são distintos dos esporos das espécies da Seção *Doryopteris* pelo fato destes apresentarem cristas proeminentes (Tryon & Tryon, 1982).

O Tipo *Eriosorus* engloba os gêneros *Eriosorus* e *Jamesonia* pelo fato de apresentarem esporos com caraterísticas marcantes em comum e que, caso fossem analisados em sedimentos de áreas

onde os dois gêneros ocorressem conjuntamente, seria muito difícil individualizá-los (Tschudy & Tschudy, 1965; Tryon & Tryon, 1982). Aliado a esse fato, é comum o surgimento de híbridos intergenéricos envolvendo *Eriosorus* e *Jamesonia* (A. Tryon, 1970), em Itatiaia representado por *Eriosorus cheilanthoides* X *Jamesonia brasiliensis*, com seus esporos tipicamente malformados. *Eriosorus cheilanthoides* é considerada uma espécie poliplóide (Tryon & Tryon, 1982), o que pode ser evidenciado pelo grande diâmetro de seus esporos (eixo maior = 56,7 µm).

Entretanto, de acordo com os dados obtidos *E. myriophyllus* possui diâmetro maior (Eixo maior = 67,1 µm), sugerindo que também deva tratar-se de um poliplóide. A superfície escura e fragmentada após a acetólise, freqüentemente encontrada nesse tipo, é tratada por alguns autores como perina (Erdtman, 1957; Erdtman & Sorsa, 1971). Entretanto, Tschudy & Tschudy (1965), Tryon, 1970 e Devi (1980) acreditam tratar-se de uma camada de origem exosporal deteriorada após o processo químico. Como essa camada se mostrou contínua em muitos elementos das amostras analisadas e diferenciada nos cortes óticos dos esporos das espécies, preferiu-se, aqui, utilizar o termo perina, embora sejam necessários estudos mais aprofundados para confirmar a origem dessa camada.

Com o maior número de espécies e material analisado o tipo *Grammitis* é o mais homogêneo dentre todos os apresentados. As diferenças entre as espécies baseiam-se nas medidas de diâmetro e, mais nitidamente, no tamanho, forma e disposição das verrugas sobre a superfície. Glóbulos livres aparecem com freqüência em várias espécies, muitas vezes de forma abundante, uma vez que é uma estrutura facilmente encontrada em esporos desse grupo. Os esporos de *Grammitis* são normalmente tratados como verrugosos ou papilados (Tryon & Tryon, 1982) e caracterizam a tribo Grammitideae. Wagner (1985) encontrou esporos monoletes em amostras de esporos de *Grammitis cultrata* da Guatemala e México, espécie essa que demonstrou ser consistentemente trilete. O autor sugere que possa tratar-se de germinação do esporo com formação de gametófitos minutos, bicelulares, freqüentemente no interior da parede do esporo, podendo aparentar forma oblonga quando, de fato, forem formados por esporos tetraédricos. Como o gênero *Grammitis* parece refletir vários níveis de poliploidia (Tryon & Tryon, 1982), as espécies com esporos de tamanho grande (*G. moniliformis*, Eixo maior = 56 µm) podem ser uma clara evidência desse fato. Algumas espécies anteriormente pertencentes ao gênero *Xiphopteris* tendem a apresentar aberturas irregulares ou ausentes (Erdtman & Sorsa, 1971), caráter encontrado em *Grammitis serrulata*.

Os esporos de diferentes variedades de *Pteridium aquilinum* possuem o mesmo tipo morfológico, conforme indica a bibliografia consultada sobre o grupo. A ocorrência de uma perina relativamente delgada e aderida à sexina não é aceita por alguns autores (Nayar & Devi, 1968a) que acreditam que os ornamentos são originários da exina. As granulações da superfície são atualmente consideradas como depósitos oriundos da perina (Lugardon, 1963) fato que hoje é bastante difundido e aceito pela grande maioria dos autores contemporâneos (Tryon & Tryon, 1982).

Os três tipos de esporos encontrados no gênero *Asplenium* parecem denotar toda sua amplitude morfológica, apresentando perinas cristadas, espinhosas ou reticuladas, com a ocorrência de formas intermediárias (Vianne & Van Cothen, *apud* Tryon & Tryon, 1982). Os esporos das espécies desse gênero pareciam, a princípio, possui exinas espinhosas ou espiculadas em microscópio ótico, assim como as que foram indicadas por Nayar & Devi (1964b). Porém, após observações mais apuradas e freqüentes consultas às bibliografias mais recentes, constatou-se que tais estruturas referem-se às columelas da camada intermediária da perina, pouco visíveis através do equipamento utilizado, sendo um caráter bastante comum em esporos de Aspleniaceae (Puttock & Quinn, 1980). Portanto, quando a acetólise afeta a perina de certas espécies essas podem parecer monoletes psilados ou espinhosos, dependendo do grau de alteração da perina. Puttock & Quinn (l.c.) descreveram 9 tipos de esporos, para o gênero, baseados na morfologia da perina. Dois deles enquadram-se nos tipos *Asplenium semicordatum* e *A. serra* e os demais são variações do tipo *Asplenium auritum*.

No tipo *Asplenium auritum* os esporos são cristados, apresentando cristas lisas ou papiladas, anastomosadas ou não. Por esse motivo, são especialmente variados e representam a maioria das espécies do gênero (Tryon & Tryon, 1982), como também a maioria das espécies de *Asplenium* ocorrentes na área de estudo. É comum o surgimento de superfícies perfuradas ou fenestradas bem desenvolvidas entre as cristas (Tryon & Tryon, l. c.), embora tais estruturas não tenham sido visualizadas nas espécies observadas.

O tipo *Asplenium semicordatum* apresenta esporos com processos espinhosos longos e irregulares originários da perina, com ou sem o surgimento de áreas pouco ornamentadas entre

os espinhos, onde a perina é densamente aderida à sexina (Erdtman & Sorsa, 1971). As columelas são pouco visíveis, apresentando espículos sobre a exina.

O tipo *Asplenium serra* é o mais complexo dentre as Aspleniaceae. Os esporos possuem uma perina de padrão completamente reticulado, onde o retículo superficial é fundido com a camada columeliforme abaixo dele (Tryon & Tryon, 1982). Os muros podem ser espinhosos ou não e os lumes extremamente grandes. Puttock & Quinn (1980) consideraram as malhas como perfurações densamente arranjadas de maneira que permaneça apenas um retículo de muros sustentado por columelas.

Os esporos do tipo *Athyrium filix-femina* diferem da maioria das espécies do gênero por não apresentarem perina cristada (Erdtman & Sorsa, 1971), a exemplo de um grande número de espécies da família Dryopteridaceae, embora a superfície formada por ornamentos baixos e densos seja característica desse gênero (Tryon & Tryon, 1982).

Os esporos ocorrentes no gênero *Blechnum* são de ligeiramente papilados a quase lisos, rugosos ou com pregas semelhantes a alas, reticulados ou densamente espinhosos (Tryon & Tryon, l.c.). Os dois tipos aqui encontrados diferem pela ocorrência de uma perina cristada, embora tenham em comum o espessamento da exina na região proximal. Erdtman & Sorsa (1971) indicaram a presença de uma camada intermediária na perina de esporos do tipo *Blechnum andinum*, bem como nos do tipo *Blechnum imperiale*, embora não tenham sido aqui visualizadas. Os esporos cristados são os tipos mais comuns no gênero (Erdtman & Sorsa, l.c.), como também é comum a ocorrência de esporos sem perina devido a sua perda durante o processo de acetólise.

O tipo *Dryopteris* engloba espécies com esporos de cristas curtas, bastante comuns nos gêneros *Dryopteris* e *Thelypteris*, embora ocorra com mais freqüência no primeiro, apresentando superfície levemente rugosa, espinhosa ou espiculada (Tryon & Tryon, l.c.). O gênero *Thelypteris* possui formas mais variadas de esporos (Erdtman & Sorsa, l.c.), embora o sub-gênero *Amauropelta* seja mais homogêneo, com alguma variabilidade no tipo de retículo formado (Tryon & Tryon, l.c.). Chandra (1973) cita que embora as Thelypteridaceae apresentem esporos bilaterais, algumas espécies mostram esporos triletes (*Lastrea ciliata* Hook. e *L. tenericaulis* Moore) misturados com monoletes, com o surgimento de formas intermediárias.

O gênero *Elaphoglossum* mostrou a maior variabilidade de esporos dentre os grupos estudados, com quatro tipos distintos. Dentre aqueles com cristas na perina, o mais representado é o tipo *Elaphoglossum lingua*, com cristas longas e de superfície psilada. O tipo *Elaphoglossum alpestre*, embora seja menos representado na área, parece ser o mais freqüente no gênero (Erdtman & Sorsa, l.c.) com cristas espiculadas. Como na maioria das Dryopteridaceae, o gênero *Elaphoglossum* apresenta esporos com perina formada por três extratos sendo que o intermediário é columeliforme (Tryon & Tryon, l.c.), embora não tenham sido aqui visualizados.

O tipo *Histiopteris* representa o padrão morfológico do gênero que é bastante homogêneo (Tryon & Tryon, l.c.). Os mesmos autores afirmam que a camada externa da perina é responsável pela ornamentação da superfície diferindo dos demais autores que acreditam que a ornamentação seja realmente derivada da sexina (Devi, 1968b; Erdtman & Sorsa, 1971).

O tipo *Hypolepis* também representa o padrão morfológico dos esporos das espécies do gênero, embora possam existir variações na forma de organização e arranjo dos processos espinhosos da perina. Esse tipo de ornamentação é o mais complexo entre as Dennstaedtiaceae, sugerindo que o gênero possa ser um elemento derivado do grupo (Tryon & Tryon, 1982).

O tipo *Polypodium* representa um dos tipos mais bem definidos de esporos. A maioria das espécies do gênero compartilha do mesmo tipo morfológico, assim como várias espécies de gêneros afins (tribo Polypodieae) como *Campyloneurum* e *Pleopeltis*. Tryon & Tryon (1982) afirmam que os tipos de esporos do gênero são consistentes dentro das alianças de espécies e os esporos do grupo de *Polypodium loriceum* L. (onde enquadram-se *Polypodium glandulosissimum* e *P. rupicolum*) apresentam superfície densamente verrugosa ou tuberculada, podendo apresentar perina com cristas, enquanto que o grupo de *Polypodium pycnocarpum* C. Chr. (onde enquadra-se *Polypodium pleopeltidis*) apresenta uma grande densidade de glóbulos livres sobre uma sexina quase lisa ou papilada, o que parece não corresponder com ao resultado obtido para essa espécie, que apresenta sexina nitidamente verrugosa, como indicam as figuras correspondentes a esta espécie. O padrão de ornamentação da superfície varia em torno do diâmetro e densidade das verrugas, algumas vezes tendendo as formas irregulares, com padrão aproximadamente tuberculado (como em *Polypodium glandulosissimum*). São reportados alguns casos de ocorrência

de esporos com perina cristada para o grupo (Tryon & Tryon, l.c.; Lloyd, 1969, 1981), embora seja comum a presença de uma perina fina sobre os contornos da exina em esporos maduros (Tryon & Tryon, l.c.), fato aqui representado por *Polypodium glandulosissimum*. Os esporos de tamanho grande, como os ocorrentes em *Campyloneurum angustifolium*, normalmente representam indivíduos tetraplóides enquanto que os de menor tamanho representam indivíduos diplóides (Tryon & Tryon, l.c.). Segundo os mesmos autores, os tipos de esporos dos gêneros *Campyloneurum* e *Pleopeltis* variam de levemente a proeminentemente verrugosos, com numerosos glóbulos livres freqüentemente encontrados sobre a superfície. Os esporos de superfície praticamente psilada são considerados imaturos (Erdtman & Sorsa, 1971).

O tipo *Polystichum aculeatum* representa a grande maioria das espécies do gênero até agora estudada por diversos autores (Erdtman & Sorsa, 1971), apresentando cristas hemisféricas proeminentes com espinhos esparsos na superfície e columelas na região mediana da perina (Nayar & Devi, 1964a). Algumas espécies, como *Polystichum bradei*, possuem perina extremamente frágil, somente visualizada no material não acetolisado onde estão bem evidenciadas as características do tipo em questão.

Os esporos do gênero *Rumohra* mostram-se uniformes nos diversos tratamentos palinológicos do gênero (Erdtman & Sorsa, 1971; Tryon & Tryon, 1982).

O gênero *Vittaria* possui uma grande diversidade palinológica. Apresenta esporos triletes em *Vittaria gardneriana* (Tryon & Tryon, 1982), espécie afim de *Vittaria lineata*, que possui esporos monoletes. Erdtman & Sorsa (1971) não trataram das espécies com esporos monoletes desse gênero, apresentando apenas descrições de espécies com esporos triletes. Nesse grupo é nítida a importância dos caracteres palinológicos para aplicação taxonômica.

O tipo *Woodsia* caracteriza bem os aspectos palinológicos do gênero, sendo uniforme na maioria das espécies (Tryon & Tryon, 1982). O tipo é caracterizado pelo padrão reticulado formado por cristas aproximadamente cônicas com espinhos nos vértices. Como na maioria das Dryopteridaceae, *Woodsia* também apresenta a camada columeliforme na região intermediária da perina e, da mesma forma que as espécies de *Asplenium*, tais columelas são visualizadas como pequenos espículos sobre a sexina.

Os esporos têm se mostrado como um bom caráter para a indicação de híbridos em diversos grupos de pteridófitas como em *Dryopteris* (Crane, 1953 e 1955a), *Eriosorus* (A. Tryon, 1970) e *Blechnum* (Morbelli, 1974). Em *Eriosorus*, constata-se nitidamente a ocorrência de esporos mal formados (abortados) em pequena quantidade em indivíduos identificados como *Gymnogramma elongata*, *G. elongata* var. *itatiaiensis* e *G. jamesonioides*, apontados como híbridos entre *Eriosorus cheilanthoides* e *Jamesonia brasiliensis* por A. Tryon (1970). Hooker & Greville (1834) descreveram a primeira espécie citada, utilizando como "*typus*" um espécime oriundo do Peru, apresentando esporos aparentemente regulares em sua estampa. Crane (l.c.) acrescentou que os esporos, mesmo malformados, podem possuir características ornamentais que indiquem o parentesco, conforme visto no exemplo citado que, pelas características ornamentais passíveis de distinção (expansão equatorial, por exemplo) foram enquadrados no tipo *Eriosorus*. Morbelli (l.c.) considerou esporos anormais aqueles que apresentam alterações na forma, dimensão, agrupamento e ornamentação, como constatado nos híbridos aqui estudados.

Os esporos parecem corresponder em tamanho ao nível de poliploidia, conforme indicado por Tryon & Tryon (1982). Entretanto, BIR (1966) acreditou que seria praticamente impossível supor o grau de poliploidia de uma espécie em particular, uma vez que várias espécies tetraplóides de *Asplenium*, *Athyrium* e *Diplazium* mostram esporos menores do que o dos seus representantes diplóides. O mesmo autor afirma também que dentro de um mesmo complexo de espécies com diferentes níveis de poliploidia, o incremento desse nível é sempre associado a um correspondente aumento no tamanho do esporo, como visto em *Asplenium trichomanes*, onde indivíduos tetraplóides (n=72) normalmente possuem esporos de tamanho avantajado se comparados àqueles de indivíduos diplóides (n=36), os quais correspondem aos indivíduos dessa espécie aqui analisados.

Inúmeras tendências evolutivas envolvendo esporos foram postuladas por diversos autores. Wagner (1974) indicou que, de um modo geral, os esporos são constituídos de caracteres primitivos e derivados. Tais características variam em número de esporos por esporângio, forma (tetraédrica primitiva e bilateral derivada), diferenciação (homósporos e heterósporos), espessura e ornamentação da exina, presença e forma da perina e padrão de germinação do gametófito. Com esse tipo de avaliação, os autores correlacionam os principais grupos de pteridófitas de acordo com seu agrupamento filogenético, indicando como os mais evoluídos os derivados das Dryopteridaceae,

Blechnaceae e Aspleniaceae. Nayar & Devi (1964a) indicaram que a condição de evolução da perina e exina parece se relacionar com a redução de suas ornamentações. Tryon & Tryon (1982) afirmaram que os esporos triletes com exinas grosseiras e perina fina ou não aparente representam os grupos mais primitivos enquanto que os monoletes com exinas mais finas e perina com contornos mais elaborados representam os grupos mais evoluídos. O tipo que reúne um maior número de caracteres primitivos, segundo as tendências apresentadas, é o tipo *Eriosorus* enquanto que os tipos encontrados nos gêneros *Asplenium* e *Elaphoglossum* representam os mais evoluídos juntamente com os tipos *Blechnum imperiale*, *Polystichum aculeatum*, *Dryopteris* e *Woodsia*.

Portanto, de acordo com o exposto, conclui-se que:

• Os esporos representam um caráter taxonômico de grande importância, definindo espécies ou grupo de espécies, delimitando gêneros ou caracterizando famílias;

• Os híbridos podem ser mais facilmente diagnosticados ao terem seus esporos analisados;

• Uma análise mais completa dos esporos das demais famílias de Pteridófitas do planalto de Itatiaia deve ser realizada para que se tenha uma visão geral das diferentes for-mas existentes na região.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Álvaro Xavier Moreira, pelos primeiros ensinamentos no campo da palinologia e pela orientação desse trabalho.

À Prof. Dr. Léa de Jesus Neves, pela revisão dessa dissertação e pela confecção das fotomicrografias.

Ao Prof. Dr. Paulo Günter Windisch pela ajuda na resolução de problemas taxonômicos e pelas valiosas sugestões dadas.

À Prof. Vânia Gonçalves Lourenço Esteves pelo acompanhamento na fase de laboratório e pela constante troca de idéias e informações.

À Dr. Lúcia D'Ávila Freire de Carvalho pelas sugestões e pelo grande incentivo.

À Superintendência do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, pelo auxílio concedido para o término das atividades de campo e para a realização de visitas técnicas.

Ao CNPq, à CAPES e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro pelo auxílio concedido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. Os domínios morfológicos da América do Sul. *Geomorfologia*, São Paulo, *52*: 1 - 23. 1977.

ALSTON, A. H. G. The subdivision of the Polypodiaceae. *Taxon*, Utrecht, *5* (2): 23 - 25. 1956.

__________. New African ferns. *Bol. Soc. Brot.*, Coimbra, ser. 2. *30*: 5 - 27. 1956.

__________. Some new species of ferns from South America. *Lilloa*, Tucumán, *30*: 107 - 112. f. 1 - 7. 1960.

BAKER, J. G. Polypodiaceae. In: MARTIUS, C. F. P. & EICHLER, A. G., *Flora Brasiliensis ....*, Monachii, Lipsiae, Apud Frid., Fleischer in Com., *1* (2): 337 - 623. 1870.

BARCIA, J. C. C. & FERREIRA, J. C. M. Contribuição ao estudo das Pteridófitas do Brasil. Estudos palinológicos no gênero *Polypodium* - II. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão*, Santa Teresa, *90* (Bot.): 1 - 3. 1980.

__________, OLIVEIRA, L. J. & RINO, E. Contribuição ao estudo das Pteridófitas do Brasil. Estudos palinológicos no gênero *Polypodium* - III. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão*, Santa Teresa, *92* (Bot.): 1 - 4. 1982.

__________ & SOARES, S. Contribuição ao estudo das Pteridófitas do Brasil. Estudos palinológicos no gênero *Polypodium* I. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão*, Santa Teresa, *88* (Bot.): 1 - 5. 1977.

__________ & MELHEM, T. S. *Glossário ilustrado de palinologia*. Ed. Unicamp, Campinas, 1988. 75 p. il.

BIR, S. S. Correlation between spore-size and polyploid-level in the Himalayan Asplenioid and Athyrioid ferns. *J. Palynol.*, Lucknow, *2*: 41 - 48. 1966.

BOWER, F. O. *The ferns*. Vol. *3* (The leptosporangiatae ferns). Cambridge, University Press, 1928. 306 p. il.

BRADE, A. C. Die farnflora der Umgebung der stadt São Paulo. *Zeitschr. Deutsch. Ver. Wiss.*, São Paulo, *1*: 39 - 61. 1920.

__________. Contribuição para a flora do Itatiaia (Filices novae brasilianae III). *Arch. Inst. Biol. Veg.*, Rio de Janeiro, *1* (3): 223 - 230. 1935.

__________. Filices novae brasilianae IV. *Arch. Inst. Biol. Veg.*, Rio de Janeiro, *2* (1): 1 - 5. 1935.

__________. A composição da flora pteridófita do Itatiaia. Contribuição para a fitogeografia dessa região. *Rodriguesia*, Rio de Janeiro, *6* (15): 29 - 43. 1942.

__________. Contribuição para o conhecimento da flora da Serra do Itatiaia. *Arq. Jard. Bot. Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, 13: 63 - 68. 1954.

__________. A flora do Parque Nacional do Itatiaia. *Bol. Parque Nac. Itat.*, Rio de Janeiro, *5* (série técnica): 1 - 92. 1956.

__________. Os gêneros *Xiphopteris* e *Grammitis* no Brasil. *Sellowia*, Itaja¡, *18*: 73 - 85. 1966.

__________. O gênero *Dryopteris* no Brasil e sua divisão taxonômica. *Bradea*, Rio de Janeiro, *1* (22): 191 - 261. 1972.

BROWN, C. A. What is the role of spores in fern taxonomy? *Am.Fern Jour.*, Baltimore, *50* (1): 6 - 14. 1960.

CAMERIK, A. M. *Contribuição ao estudo ecológico do campo altimontano do planalto de Itatiaia*, RJ, Brasil. Rio de Janeiro, Universidade Santa Úrsula, 1975. 61 p. il.

CHANDRA, P. Tretrahedral spores in another species of *Lastrea*. *Am. Fern Jour.*, Baltimore, *63* (1): 9 - 11. 1973.

CHING, R. C. On natural classification of the family Polypodiaceae. *Sunyatsenia*, Canton, *5* (4): 201 - 306. 1940.

CHRIST, H. Specilegium pteridologicum austro-brasiliense. In: SCHAWACKE, W. *Plantas Novas Mineiras*, Ouro Preto, Imprensa Oficial *2*: 11 - 42. 1900.

CHRISTENSEN, C. *Index Filicum* ... Hafniae, H. Hagerup., 1905/1906, 744 p.

__________. The tropical American species of *Dryopteris* subgenus *Eudryopteris*. *Am. Fern Jour.*, Baltimore, *1* (5): 93 - 97. 1911.

__________. *Index Filicum* ... Hafniae, H. Hagerup., 1913. 132 p. (Suppl. 1906 - 1912).

__________. *Index Filicum* ... Hafniae, Triers Bogtrykkeri, 1917. 60 p. (Suppl. 1913 - 1916)

__________. *Index Filicum* ... Hafniae, H. Hagerup, 1934.219 p. (Supll. 1917 - 1933).

__________. Filicineae. In: VERDOORN, F., *Manual of Pteridology*. Nighoff, The Hague, Martinius, 1938. p. 522 - 550, il.

COPELAND, E. B. *Genera filicum*. Waltham, Chronica Botanica Co., 1947. 247 p. il.

__________. The American species of *Xiphopteris*. *Am. Fern Jour.*, Baltimore, *42* (3): 93 - 110, t. 8 - 10. 1952.

__________. *Ctenopteris* in America. *Philip. Journ. Sc.*, Manila, *84* (4): 381 - 473. t. 1 - 16. 1956.

CRANE, F. W. Spores studies In *Dryopteris* I. *Am. Fern Jour.*, Baltimore, *43* (4): 159 - 169. 1953.

__________. Spores studies in *Dryopteris* II. *Dryopteris celsa* and *D. separabilis*. *Am. Fern Jour.*, Baltimore, *45* (1): 14 - 16. 1955a.

__________. Comparative study of diploid and tetraploid spores of *Dryopteris dilatata* from Britain and Europe. *Watsonia*, London, *3* (3): 168 - 169. 1955b.

__________. Spore studies in *Dryopteris* III. *Am. Fern Jour.*, Baltimore, *46* (3): 127 - 130. 1956.

CRANE, F. W. A key to American *Dryopteris* species based on characters of the perispore. *Am. Fern Jour.*, Baltimore, *50* (4): 270 - 275. 1960.

DEVI, S. Spore types, morphological evolution and phylogeny in the Pteridaceae. *Grana*, Stockholm, *18*: 41 - 46. 1979.

_______. The concept of perispore, an assessment. *Grana*, Stockholm, *19*: 159 - 172. 1980.

DIELS, L. Polypodiaceae. In: ENGLER, A. & PRANTL, K. *Die Naturlichen Pflanzenfamilien*. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, *1* (4): 139 - 339. 1902.

DOMÍNGEZ, E. & BARAZAL, C. L. Algunas consideraciones acerca de la morfologia del contorno de las esporas de los helechos del suroeste de Espana. *Bot. Macaronesica*, Las Palmas, *8/9*: 231 - 241. 1981.

ERDTMAN, G. *Introduction to pollen analysis.* Waltham. The Chronica Botanica Co., 1943. 239 p. il.

__________. *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms.* (An introduction to palynology I). Stockholm, Almqvist & Wiksell, The Chronica Botanica Co., 1952. 539 p. il.

__________. *Pollen and spore morphology, plant taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta - Illustrations.* (An introduction to palynology II). Stockholm. The Chronica Botanic Co., 1957. 151 p. il.

__________. *Handbook of palynology. Morphology. Taxonomy, Ecology.* New York, Hafner Publishing Co., 1969. 486 p. il.

ERDTMAN, G. & SORSA, P. *Pollen and spore morphology / plant taxonomy. Pteridophyta* (An introduction to palynology IV). Stockholm, Almqvist & Wiksell, 1971. 302 p. il.

FÉE, A. L. A. *Cryptogames vasculaires du Brésil.* Vol. *1 - 2*. Paris, Strasbourg, 1869/1873. 267, 115 p. il.

HAMMEN, T. van der. The pleistocene changes of vegetation and climate in tropical south America. *Jour. of Biogeogr.*, Oxford, *1*: 3 - 26. 1974.

HANNIG, E. Über das vorkommen von perisporien bei den Filicinen nebst bemerkungen über die systematische bedeutung derselben. *Flora Od. Allg. Bot. Zeit.*, Jena, *103*: 321 - 346. 1911.

HEDBERG, O. Evolution and speciation in a tropical hight montain flora. *Biol. J. Linnean Soc.*, London, *1*: 135 - 148. 1969.

HIERONYMUS, G. Aspleniorum species novae et non satis notae... *Hedwigia*, Dresden, *60*: 210 - 266. 1918.

HOLMGREN, P. K.; KEUKEN, W.; SCHOFIELD, E. K. *Index Herbariorum*. Utrecht, Oosthoek, Scheltema & Kolkema, 1981. 452p.

HOLTTUM, R. E. A revised classification of Leptosporangiatae Ferns. *J. Linn. Soc. London* (Bot.) *53* (350): 123 - 158. 1947.

__________. The classification of ferns. *Biol. Rev.*, Cambridge, *24* (3): 267 - 296. 1949.

HOOKER, W. J. & GREVILLE, R. K. Description of two new species of *Gymnogramma* from Peru. *Jour. of Bot.*, London, *1*: 61 - 62. t. 119 - 120. 1834.

KAULFUSS, G. F. *Enumeratio filicum...* Lipsiae, 8 Ed., 1824. il.

KNOX, E. M. Spore morphology in Britsh ferns. *Trans. Proc. Bot. Soc. Edinburgh 35* (4): 347 - 449. 1951.

KREMP, G. O. W. & KAWASAKI, T. *The spores of the Pteridophytes*. Tokyo, Hirokawa Publisching Company, Inc., 1972. 398 p. il.

LABORIAU, M. L. S. *Contribuição à palinologia dos cerrados.* Rio de Janeiro, Ed. Acad. Bras. Ciênc., 1973. 291 p. il.

LINNAEUS, C. *Species plantarum...*, vol. *2*. Holmiae, 1753.

__________. *Mantissa plantarum...* Holmiae, 1767. 142 p.

LLOYD, R. M. Occurrence of a winged perispore in a New World species of *Polypodium. Brittonia*, New York, *21* (1): 80 - 82. 1969.

__________. The perispore of *Polypodium* and related genera (Polypodiaceae). *Canad. Jour. Bot.*, Ottawa, *59* (2): 175 - 189. 1981.

LUGARDON, B. Les spores des Pteridaèes de France. *Pollen et Spores*, Paris, *5* (2): 325 - 336. 1963.

__________. Structure des parois de la spore de *Blechnum spicant* (L.) Roth. *Pollen et Spores*, Paris, *7*: 409 - 428. 1965.

__________. La structure fine de l'exospore et la périspore des Filicinées isosporées II. Filicales. Commentaires. *Pollen et Spores*, Paris, *16* (2): 161 - 226. 1974.

__________. Sur la structure fine de l'exospore dans les divers groupes de Ptéridophytes actuelles (microspores et isospores). In: FERGUNSON, I. & MULLER, J. *The evolutionary significance of the exine*. London, Linnean Symposium Series 1: 231 - 250. 1976.

MAXON, W. R. Studies on tropical American ferns n 3. *Contr. U. S. Nat. Herb.*, Washington *16*: 25 - 61. 1912.

__________ & MORTON, C. V. New ferns from Bolivia and Peru. *Bull. Torrey Bot. Club*, New York, *66* (1): 39 - 45. 1939.

McVAUGH, R. Studies on the spores of some northeastern ferns. *Am. Fern Jour.*, Baltimore, *25* (3): 73 - 85. 1935.

MICKEL, J. T. & ATEHORTÚA, L. Subdivision of the genus *Elaphoglossum*. *Am. Fern Jour.*, Baltimore, *70* (2): 47 - 68. 1980.

MODENESI, M. C. & MELHEM, T. S. Primeiros resultados da palinologia dos sedimentos turfosos da várzea do Ribeirão das Flores, Itatiaia, Rio de Janeiro. *Rev. Inst. Geol.*, São Paulo, *7* (1/2): 35 - 38. 1986.

MOORE, P. D. & WEBB, J. A. *An illustration guide to pollen analysis*. London, Hodder and Stoughton, 1978. 133 p. il.

MORBELLI, M. A. Analysis palinologico en hibridos interespecificos del genero *Blechnum* L. subgenero *Blechnum* (Blechnaceae - Pteridophyta). *Bol. Soc. Arg. Bot.*, La Plata, *15* (4): 446 - 466. 1974.

____________. Estudio palinologico de las especies Austrosudamericanas del genero *Blechnum* L., subgenero *Blechnum* (Blechnaceae - Pteridophyta). *Bol. Soc. Arg. Bot.*, La Plata, *17* (1/2): 155 - 175. 1976.

MORTON, C. V. The genus *Grammitis* in Ecuador. Contr. U. S. Nat. Herb., Washington *38* (3): 85 - 89. 1967.

MORUCCHIO, G. B. On the autofluorescence of some vascular plants pollen and spores. *Pollen et Spores*, paris, *29* (2-3): 329 - 338. 1987.

NAYAR, B. K. Morphology of spores and prothalli of some species of the Polypodiaceae. *Bot. Gaz.*, Chicago *123* (2): 223 - 232. 1961.

__________ & DEVI, S. Spore morphology of some Japanese Aspidiaceae. *Pollen et Spores*, Paris, *5* (2): 355 - 372. 1963.

____________________. Spore morphology of Indian ferns I. Aspidiaceae. Grana Palynologica, Stocholm, *5* (1): 80 - 120. 1964a.

____________________. Spore morphology of Indian ferns II. Aspleniaceae and Blechnaceae. *Pollen et Spores*, Paris, *5* (2): 222 - 245. 1964b.

____________________. Spore morphology of Indian ferns III. Polypodiaceae. *Grana Palynologica*, Stockholm, 5 (3): 342 - 395. 1964c.

____________________. Spore morphology of Indian ferns IV. Grammitidaceae. *Grana Palynologica*, Stockholm, *6* (1): 121 - 127. 1965.

____________________. Spore morphology of Pteridaceae II. The Pteroid ferns. *Grana Palinologica*, Stockholm, *6* (3): 476 - 502. 1966.

NAYAR, B. K. & DEVI, S. Spore morphology of the Pteridaceae III. The Dicksonioid, Dennstaedtioid and Lindsayoid Ferns. *Grana Palynologica*, Stockholm, *8* (1): 185 - 203. 1968a.

____________________. Spore morphology of the Pteridaceae IV. Taxonomic and phyletic considerations. *Grana Palynologica*, Stockholm, *8* (2/3): 517 - 535. 1968b.

__________ & KAUR, S. Spore morphology of the Lomariopsidaceae. *J. Palynology*, Lucknow, *1*: 10 - 26. 1965.

__________; LATA, P.; TIWARI, L. P. Spore morphology of the ferns of west tropical Africa. *Pollen et Spores*, Paris, *6* (2): 545 - 582. 1964.

OLIVEIRA-CAMARGO, M. R. & FERREIRA, G. Spores of *Polypodium* L. (Polypodiaceae) from Rio Grande do Sul (Brasil). *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, *36* (1): 21 - 32. 1976.

OLIVER, J. C. A study of spore characteristics of the ferns of Indiana. *Am. Fern Jour.*, Baltimore, *58* (1): 5 - 12. 1968.

PAL, S. & PAL, N. Spore morphology and taxonomy of Polypodiaceae. *Grana*, Stockholm, *10* (2): 141 - 148. 1970.

PICHI-SERMOLLI, R. E. G. *Index filicum*. Hafniae, UNESCO-IUBS, 1965 (Suppl. IV, 1934 - 1960). 369 p.

PRELS, C. B. *Tentamen Pteridographiae*... Prague. Haase. 1936.

PROCTOR, G. R. Notes on lesser Antillean Ferns. *Rhodora*, Boston *63* (746): 31 - 35. 1961.

PUTTOCK, C. F. & QUINN, C. J. Perispore morphology and the taxonomy of the Australian Aspleniaceae. *Aust. Jour. Bot.*, Melbourne, *28* (3): 305 - 322. 1980.

RADDI, J. *Plantarum Brasiliensium*... Pars I - Filices. Florentinae, 1825. 84 tab.

ROSENSTOCK, E. Filices Brasiliensis novae. *Hedwigia*, Dresden, *56*: 335 - 371. 1915.

SALVO, A. E.; PRADA, C.; DIAZ, T. Revision del género *Asplenium* subgénero *Pleurosorus* (Fée) Salvo, Prada et Diaz. *Candollea*, Genéve, *37* (2): 457 - 484. 1982.

SCHELPE, E. A. New taxa of Pteridophyta from south east tropical Africa. *Bol. Soc. Brot.*,

Coimbra *41* (2): 150 - 203. 1967.

SEGADAS-VIANNA, F. Ecology of the Itatiaia range, southeastern Brazil. I. Altitudinal zonation of the vegetation. *Arq. Mus. Nac.*, Rio de Janeiro *53*: 7 - 30. 1965.

__________ & DAU, L. Ecology of the Itatiaia range, southeastern Brazil. II. Climates and altitudinal climatic zonation. *Arq. Mus. Nac.*, Rio de Janeiro *53*: 31 - 53. 1965.

SEHNEN, A. O gênero *Asplenium* nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. *Sellowia*, Itajaí, *15*: 9 - 37. 1963.

__________. Aspleniáceas. In: REITZ, R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí, Herb. Barbosa Rodrigues, 1968a. 96 p.

__________. Blecnáceas. In: REITZ, R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí, Herb. Barbosa Rodrigues, 1968b. 90 p.

__________. Polipodiáceas. In: REITZ, R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí, Herb. Barbosa Rodrigues, 1970. 173 p.

__________. Pteridáceas. In: REITZ, R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí, Herb. Barbosa Rodrigues, 1972. 244 p.

__________. Aspidiáceas. In: REITZ, R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí, Herb. Barbosa Rodrigues, 1979. 360 p.

SIMPSON, B. Pleistocene changes in fauna and flora of south America. *Science*, New York, *173*: 771 - 780. 1971.

SMITH, A. R. A revised classification of *Thelypteris* subgenus *Amauropelta*. *Am. Jour. Bot.*, Baltimore, *64* (3): 83 - 95. 1974.

SORSA, P. Studies on the spore morphology of Fennoscandian fern species. *Ann. Bot. Fenn.*, Helsinki, *1* (3): 179 - 201. 1964.

SOTA, E. R. de La. Polypodiaceae e Grammitidaceae Argentinas *Opera Lilloana*, Tucuman, *5*: 5 - 229. 1960.

__________. Las especies escamosas del genero *Polypodium* L. (s. str.) em Brasil. *Rev. Mus. La Plata*, (Bot.) 9: 243 - 271. 1965.

STOKEY, A. & ATKINSON, L. R. The gametophyte of some American species of *Elaphoglossum* and *Rhipdopteris*. *Phytomorphology*, Delhi, *7* (3 - 4): 275 - 292. 1957.

SWARTZ, O. *Nova genera et species plantarum*... Holmiae, Upsaliae & Aboae, 1788. 152 p.

TARDIEU-BLOT, M. -L. Sur les spores de Lindsaeaceae et de Dennstaedtiaceae de Madagascar et des Mascareignes, étude de la palynologie appliquée a la systématique. *Pollen et Spores*, Paris, *5* (1): 69 - 86. 1963a.

__________. Sur les spores de Pterideae Malgaches. *Pollen et Spores*, Paris, *5* (2): 337 - 353. 1963b.

__________. Sur les spores de Davalliaceae et Vittariaceae Malgaches. *Pollen et Spores*, Paris, *6* (2): 537 - 544. 1964.

__________. Sur les spores d' Adiantaceae, Aspleniaceae, Thelypteridaceae et Athyriaceae de Madagascar (1). *Pollen et Spores*, Paris, *7* (2): 319 - 338. 1965.

__________. Sur les spores de foug,res malgaches: Filicales (fin), Marattiales, Ophioglossales (1). *Pollen et Spores*, Paris, 8 (1): 75 - 122. 1966.

__________. Quelques généralités sur les spores de Fougéres. *Adansonia*, Paris, série 2, *7* (2): 149 - 160. 1967.

TIGERSOLD, E. The *Asplenium trichomanes* complex in East Central Sweden. *Nord. Jour. Bot.*, Copenhagen, *1* (1): 12 - 16. 1981.

TRYON, A. F. A monograph of the fern genus *Jamesonia*. *Contr. Gray Herb.*, Cambridge, *191*: 109 - 197. 1962.

__________. A monograph of the fern genus *Eriosorus*. *Contr. Gray Herb.*, Cambridge, *200*: 54 - 174. 1970.

TRYON, A. & LUGARDON, B. Spores of *Pteridophyta*. Surface, Wall structure and diversity based on electron microscope studies. New York, Springer-Verlag, 648 p. il. 1990.

TRYON, R. M. A revision of the genus *Doryopteris*. *Contr. Gray Herb.*, Cambridge, *143*: 1 - 80. 1942.

TRYON, R. M. Endemic areas and geografic speciation in Tropical American ferns. *Biotropica*, Washington *4* (3): 121 - 131. 1972.

__________ & TRYON, A. F. *Ferns and allied plants with special reference to Tropical America*. New York, Springer-Verlag, 1982. 896 p. il.

TSCHUDY, R. H. & TSCHUDY, B. D. Modern fern spores of Rancho Grande, Venezuela. *Acta Bot. Venez.*, Caracas, *1*: 9 - 71. 1965.

URBAN, J. *Symbolae Antillanae*... Vol. *4*. 1903. 159p.

WAGNER, F. S. Bilateral spores in new world Grammitid ferns. *Am. Fern Jour.*, Baltimore, *75* (1): 6 - 11. 1985.

WAGNER, W. H. JR. Structure of spores in relation to fern phylogeny. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, St. Louis, *61* (2): 332 - 353. 1974.

WEAVER, C. B. A comparative study of the spores of north American ferns. *Proc. Iowa Acad. Sci.*, Ames, *3*: 159 - 161. 1895.

WILLDENOW, C. *In*: LINNAEUS, C. V. *Species Plantarum*... Vol. *5*. Editio quarta. Berolini, 1810. 542 p.

WINDISCH, P. G. Contribuição ao conhecimento das pteridófitas da Serra de Ricardo Franco (Estado do Mato Grosso). *Bradea*, Rio de Janeiro *2* (1): 1 - 4. 1975.

Recebido para publicação em 25/08/95.

Matelea maritima subsp. ganglinosa (Vell.) Font. Anatomia e vascularização floral (Asclepiadaceae) *

M. da C. Valente
Pesquisadora do Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

RESUMO

O estudo de **Matelea maritima** subsp. **ganglinosa** (Vell.) Font. tem como objetivo contribuir para o conhecimento de sua anatomia e vascularização floral.

Com relação à flor, assinalamos a presença de feixes bicolaterais, laticíferos e idioblastos cristalíferos no pedicelo e receptáculo, placenta marginal, emergências glandulares não vascularizadas, corona aneliforme vascularizada apenas na região inferior. Observa-se a formação de pequenas invaginações que originam as criptas nectaríferas. Os transladores são formados pela substância viscosa exsudada pelas células secretoras que revestem a cabeça do ginostégio.

O plano de vascularização floral revelou um caráter bem definido. No pedicelo, o tecido vascular está disposto de maneira irregular, originando os primórdios dos feixes fundamentais. Na região correspondente ao esboço inicial dos lobos do cálice, a característica principal é a ocorrência das emergências glandulares. A partir dos feixes fundamentais, divergem os traços que constituem a vascularização dos lobos do cálice, dos lobos da corola e do gineceu.

SUMMARY

The study of **Matelea maritima** subsp. **ganglinosa** (Vell.) Font. as a contribuition to the understanding of anatomic and vascularization flower.

With respect to the flower, we noted the presence of bicollateral bundles, laticiferous tubes and idioblastic crystals both in the pedicel and the receptacle. Marginal placenta. Non-vascular gland growths. Annular corona vascularized in the lower region only. The formation of small invaginations originate nectaries. Translators grow from a viscous substance exuded by secretory cells which line the crown of the ginostegium.

The flower vascular system is well defined. In the pedicel, irregular vascular tissue gives rise to the formation of primary bundles. In the region which corresponds to the initial lobe delineation, the main characteristic is the occurence of gland growths. Trace of calyx, corolla and gynoecium lobe vascularization radiate from primary bundles.

---

* Parte da Tese defendida na Universidade Mackenzie, São Paulo, em 16.04.1991, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor em Ciências (Botânica).

INTRODUÇÃO

Atualmente, grande ênfase tem sido dada ao estudo das estruturas internas das angiospermas visando se obter uma interpretação mais completa, principalmente, das partes florais, possibilitando a complementação dos estudos morfológicos dos sistematas.

Do ponto de vista da estrutura floral, as Asclepiadaceae são, entre as Dicotiledôneas, reconhecidamente, de grande interesse por sua complexidade talvez ímpar. O interesse por esse grupo é, particularmente, devido à estrutura floral de seus táxons que exibe extrema adaptação à polinização por insetos.

Na ocorrência de polínios ou grãos de pólen agrupados em tétrades, baseia-se a classificação das Asclepiadaceae em duas subfamílias: Asclepiadoideae e Periplocoideae.

Nas Periplocoideae, o translador tem geralmente forma espatulada ou a de uma cornucópia apropriada para receber as tétrades de pólen desprendidas na maturidade e uma combinação talo inferior-disco adesivo que se prende ao corpo do polinizador.

Nas Asclepiadoideae, o translador é uma estrutura que consiste em um corpo sólido, o corpúsculo ou retináculo, e de duas porções consistentes laterais, os braços do translador ou caudículas, nos quais os sacos polínicos se prendem na maturidade. O corpúsculo apresenta uma fissura longitudinal na face externa.

O gineceu das Asclepiadaceae é constituído por um ovário súpero formado por dois carpelos livres entre si e por dois estiletes livres na base e unidos acima formando uma só peça que se alarga na parte superior.

Uma importante característica da família é a presença de um ginostégio que corresponde à união dos estames entre si e à ligação da parte interna e superior das anteras com a parte dilatada resultante da fusão dos estiletes, compreendendo, também, os apêndices membranáceos das anteras (FONTELLA, 1975).

As Asclepiadaceae até agora estudadas, apresentam regiões definidas, na "cabeça do ginostégio", que participam da secreção dos transladores mais altamente evoluídos.

MATERIAL E MÉTODOS

O material botânico utilizado no presente trabalho foi determinado pelo Pesquisador Dr. Jorge Fontella Pereira. Esse material herborizado proveniente de Cabo Frio, Figueiras, Estado do Rio de Janeiro, encontra-se depositado no Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro sob os números RB 281886 e 281887.

Para o estudo anatômico dos botões florais, em vários estádios, usamos material fixado em F.P.A. O material foi incluído na parafina mediante a técnica usual do álcool etílico e xilol (JOHANSEN, 1940; SASS, 1940) e cortado em secções transversais e longitudinais em série, na espessura de 12-13 micrômetros, no micrótomo rotativo de Reichert. As lâminas foram coradas com safranina fast green.

Para a clarificação das peças florais, usamos uma solução aquosa a 5% de hidróxido de sódio, renovando-a diariamente para acelerar o processo. Após a completa clarificação, foram lavadas em água, ficando as mais delicadas imersas em álcool a 70% por 24 horas, depois lavadas em álcool a 50% e coradas com safranina hidroalcoólica a 0,5% por 24 horas. Depois de uma lavagem em álcool a 50% foram montadas em glicerina e água em partes iguais.

As fotomicrografias foram obtidas, em sua maioria, com utilização do microscópio ótico Zeiss, ao qual adaptamos a máquina fotográfica Asahi Pentax Spotimatic.

RESULTADOS

Anatonia

O pedicelo apresenta secção transversal elíptica. A epiderme (fig. 1 A) é uniestratificada, com células retangulares, com maior diâmetro no sentido periclinal, recobertas por cutícula delgada e lisa. Observa-se a ocorrência de tricomas pluricelulares de paredes espessadas, com a célula apical afilada e raros estômatos situados no mesmo nível das demais células epidérmicas.

Sob a epiderme ocorrem 3-4 camadas de células colenquimáticas, com paredes levemente mais espessas do que as das camadas localizadas abaixo. A seguir, nota-se um parênquima de 5-6 camadas de células heterodimensionais, com paredes delgadas e com espaços intercelulares nítidos. Observa-se a presença não só de idioblastos cristalíferos com drusas de oxalato de

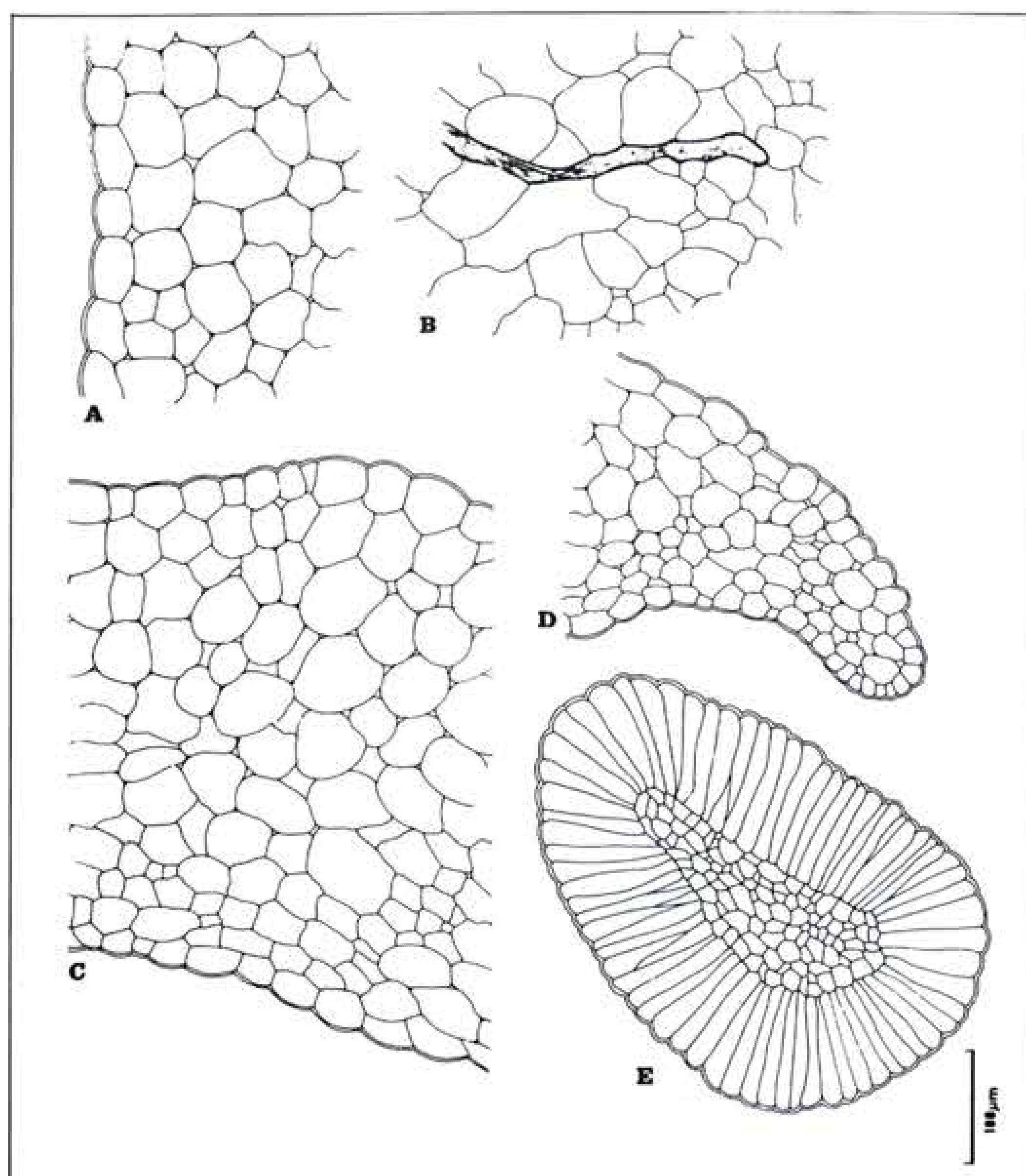


Fig. 1. A - Trecho da epiderme do pedicelo. B - Detalhe do laticífero entre as células do parênquima do pedicelo. C - Trecho da região mediana do lobo do cálice. D - Trecho do bordo. E - Aspecto geral da emergência glandular.

cálcio, mas também de laticíferos contínuos (fig. 1 B).

O sistema vascular (fig. 2) é constituído por grupos de feixes dispostos em círculo. O floema, tanto o externo como o interno, se apresenta em forma de cordões, constituídos de elementos de tubos crivados, células companheiras e células de parênquima floemático. A porção lenhosa apresenta-se disposta em séries radiais de 2-3 elementos, separadas por células de parênquima, ocupando o protoxilema a porção interna.

A medula é constituída por células heterodimensionais, de paredes delgadas com meatos pequenos. Nota-se a presença de numerosos laticíferos contínuos e raros idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio.

O receptáculo exibe secção transversal elíptica (fig. 3). A epiderme é uniestratificada, com células retangulares com diâmetro maior no sentido periclinal, com a parede periclinal externa recoberta por uma cutícula delgada e lisa. Observa-se a presença de tricomas pluri-

celulares e raros estômatos situados no mesmo nível das demais células epidérmicas.

Abaixo da epiderme ocorrem 3-4 camadas de células colenquimáticas com paredes levemente mais espessas. Nessa região, nota-se, também, a presença de idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio. Logo a seguir, observa-se um parênquima de várias camadas de células heterodimensionais com pequenos meatos onde ocorrem idioblastos cristalíferos com drusas de oxalato de cálcio.

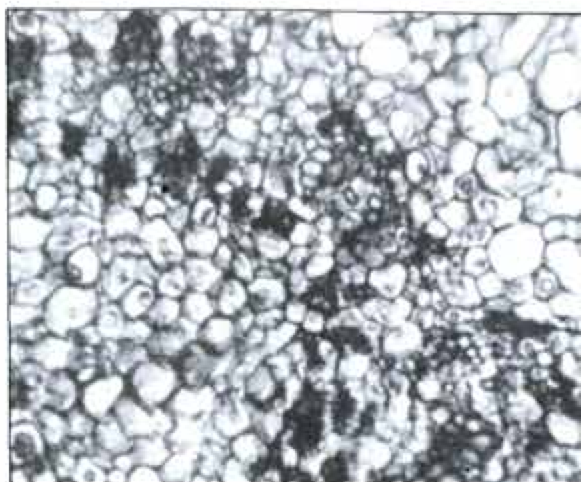


Fig. 2. Detalhe do sistema vascular do pedicelo.320X;

O sistema vascular é constituído por grupos de feixes dispostos em círculos. Os floemas, externo e interno, apresentam seus elementos de tubos crivados, células companheiras e células de parênquima floemático. A porção lenhosa dispõe-se em séries radiais de 2-3 elementos separados por células de parênquima. Nota-se que o floema também se apresenta acompanhado de laticíferos contínuos. A medula é constituída por células heterodimensionais de paredes delgadas e com meatos pequenos. Nessa região ocorrem numerosos laticíferos contínuos e raros idioblastos cristalíferos com drusas de oxalato de cálcio.

Na região correspondente à base do ovário, verifica-se que este apresenta uma epiderme uniestratificada com células retangulares revestidas por camadas cuticulares delgadas e lisas. Observa-se, também, nessa região a ocorrência de numerosos tricomas pluricelulares com paredes espessadas e raros estômatos situados ligeiramente acima das demais células epidérmicas.

Sob a epiderme localizam-se 2-3 camadas de células colenquimáticas do tipo anguloso. A seguir, ocorre um parênquima de várias camadas de células heterodimensionais, de paredes delgadas, havendo, entre elas, pequenos meatos. Espalhados nesse tecido, assim como na camada colenquimática, ocorrem idioblastos cristalíferos com drusas de oxalato de cálcio e laticíferos contínuos.

No tecido parenquimático, observa-se 18-19 traços florais que constituem a vascularização dos lobos do cálice. Na região central, envolvidos pelas células desse tecido, ocorrem 13-14 feixes vasculares com floema externo e interno dispostos em pequenos grupos isolados formando um círculo em volta da base do ovário. Entre as células do parênquima e entre um feixe vascular e outro freqüentemente encontram-se laticíferos.

Na parte central, observa-se a secção de dois carpelos delimitados e separados um do outro por uma abertura central. As paredes dorsais do ovário, próximas aos feixes vasculares, não são delimitadas em virtude de suas células estarem ainda intimamente relacionadas com as células do tecido parenquimático periférico. As paredes ventrais dos carpelos, justapostas à abertura central, bem como as regiões

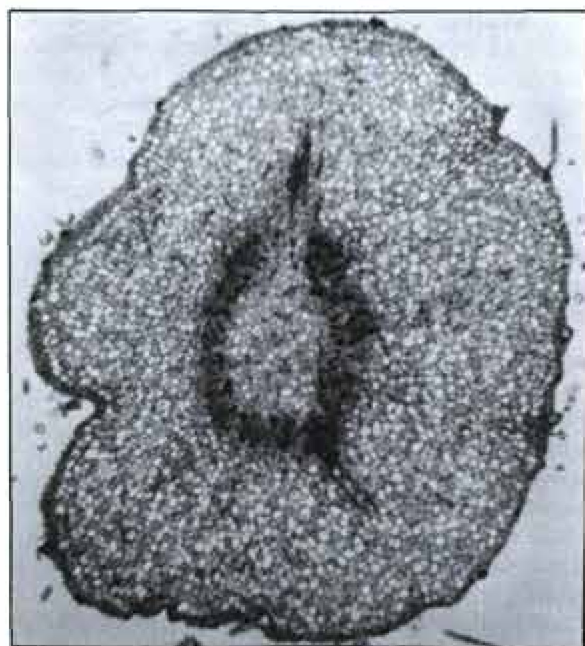


Fig. 3. Aspecto geral do receptáculo.40X;

placentárias são constituídas por um parênquima compacto de células menores com paredes delgadas. As regiões placentárias possuem dois pares de feixes vasculares, ocorrendo laticíferos e alguns óvulos.

Os dois carpelos são livres, um do outro, na região basal. As paredes dos carpelos são recobertas por duas epidermes: a adaxial ou externa contígua à parede interna do ginostégio e a abaxial ou interna que forra a parede interna do lóculo. Ambas são uniestratificadas, com células retangulares, revestidas por camada cuticular delgada e lisa.

A região mediana da parede dos carpelos, apresenta várias camadas de células parenquimáticas, heterodimensionais, de paredes delgadas dispostas de uma maneira compacta; observa-se a ocorrência de laticíferos entre as células deste parênquima.

Em cada carpelo, dependendo do nível em que for cortado, encontra-se até 20-21 feixes vasculares, dentre os quais três feixes são mais desenvolvidos do que os demais. Dois estão situados na base da placenta, são os feixes marginais secundários, e o maior dentre eles é o feixe dorsal situado na face oposta, na porção mediana da parede externa do carpelo contígua à parte interna do ginostégio. Esses feixes vasculares são colaterais e apresentam a porção lenhosa com 2-3 elementos, a porção liberiana é disposta em pequenos grupos isolados, com seus elementos de tubos crivados, células companheiras e células de parênquima floemático.

A parte interna da placenta é constituída por um tecido parenquimático, tecido nutridor, com células pequenas, aproximadamente cúbicas de parede delgada, com meatos pequenos e laticíferos entre elas.

Nos locais de inserção dos óvulos a parede placentária (fig. 4) é constituída por uma epiderme de células, cuja forma e tamanho variam, com cutícula delgada e lisa, ricas em conteúdo. Esta epiderme delimita o tecido funicular, constituído pelas células do parênquima placentário (fig. 5). Abaixo desses locais de inserção e entre as células do parênquima encontram-se quatro pequenos feixes, são os feixes ventrais, constituídos apenas por líber.

Os carpelos apresentam placentação marginal, desenvolvendo óvulos na superfície abaxial ou interna. Cada placenta, que é bilobada, recebe dois pequenos feixes que irão dar os traços ovulares. No lado adaxial, há dois outros pequenos feixes que junto com os feixes laterais e o feixe dorsal formam o sistema vascular do carpelo.

Os dois carpelos, que são livres ao nível basal, unem-se na região estilar para formar, junto com as anteras, o ginostégio pentagonal que caracteriza a família (fig. 21).

Logo acima dos carpelos, na região correspondente à base dos estiletes, esses se apresentam separados, com secção transversal, de oval a circular, tendo dois feixes líbero-lenhosos colaterais, um para cada estilete. Cada feixe é cercado por alguns laticíferos.

A epiderme do estilete é uniestratificada, com células pequenas de forma e tamanho uniformes, com paredes delgadas, revestidas por cutícula delgada e lisa (fig. 6). A seguir, localiza-se um parênquima com várias camadas de células heterodimensionais pequenas, com raros meatos. Nesse parênquima, ocupando posições opostas nos dois estiletes, nota-se, em cada um deles, restos do tecido epidérmico placentário, formando o canal do estilete, circundado por células menores, constituindo o tecido nutridor (fig. 7).

Em um nível mais alto, na região correspondente às extremidades inferiores dos polínios, ocorre a união dos estiletes por suas margens.

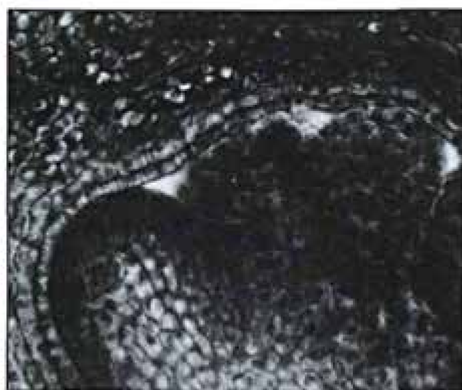


Fig. 4. Detalhe da parede placentária.500X;

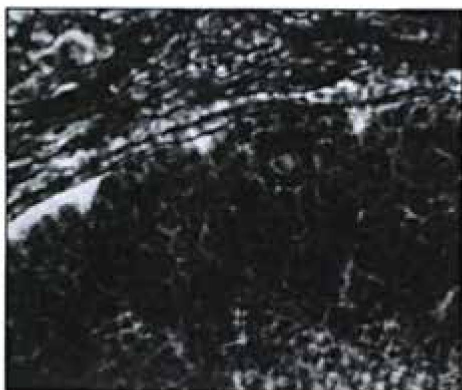


Fig. 5. Detalhe dos funículos.500X;

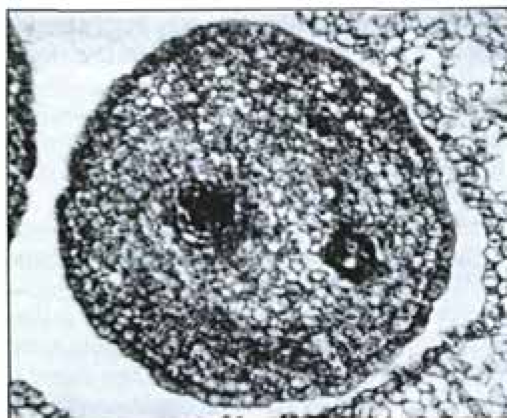


Fig. 6. Aspecto do estilete.160X;

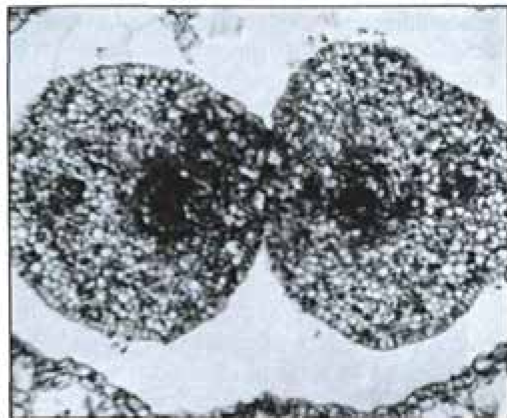


Fig. 7. Estiletes exibindo feixes líbero-lenhosos, o canal e a união dos mesmos.52.X.

Cada lobo do cálice (figs. 1 C e 8) é formado por duas epidermes e pelo mesofilo. A epiderme da face abaxial, ou externa, é uniestratificada com células pequenas de forma e tamanho variáveis, enquanto que as da face adaxial, ou interna, são retangulares e revestidas por uma camada cuticular delgada e lisa (fig. 1 C). Observa-se a ocorrência de tricomas pluricelulares unisseriados e raros estômatos situados no mesmo nível das demais células epidérmicas. No bordo, as células se apresentam de uma maneira uniforme, mais ou menos semelhante (fig. 1 D).

O mesofilo é constituído por um parênquima de células heterodimensionais de paredes delgadas (fig. 1 C), com pequenos meatos, com drusas de oxalato de cálcio escassas. Nota-se que este tecido se apresenta mais compacto logo abaixo das epidermes (figs. 1 C e 8), enquanto que na região mediana aparecem alguns espaços intercelulares. Este parênquima é percorrido por 6-7 minúsculos feixes vasculares colaterais.

As emergências glandulares (figs. 9 A e 10) nascem na superfície interna da base dos lobos do cálice, próximas ao bordo interno, existindo uma em cada lobo (fig. 2 A). Cada emergência une-se pela sua região basal ao lobo correspondente do cálice ao longo de uma extensão mais ou menos curta.

As emergências (figs. 1 E e 10) são constituídas externamente por uma epiderme uniestratificada de células secretoras, semelhantes a uma paliçada, recobertas por uma camada cuticular delgada. Internamente, encontra-se um parênquima de células heterodimensionais com diâmetro maior na direção longitudinal da emergência e situadas perpendicularmente às células da epiderme. Essas emergências não são vascularizadas e contêm néctar.

O tubo da corola na altura do seu ápice apresenta-se separado dos demais elementos (fig. 11). A epiderme abaxial, ou externa, é uniestratificada e com células retangulares recobertas por cutícula delgada e lisa, com tricomas pluricelulares de paredes espessas. A

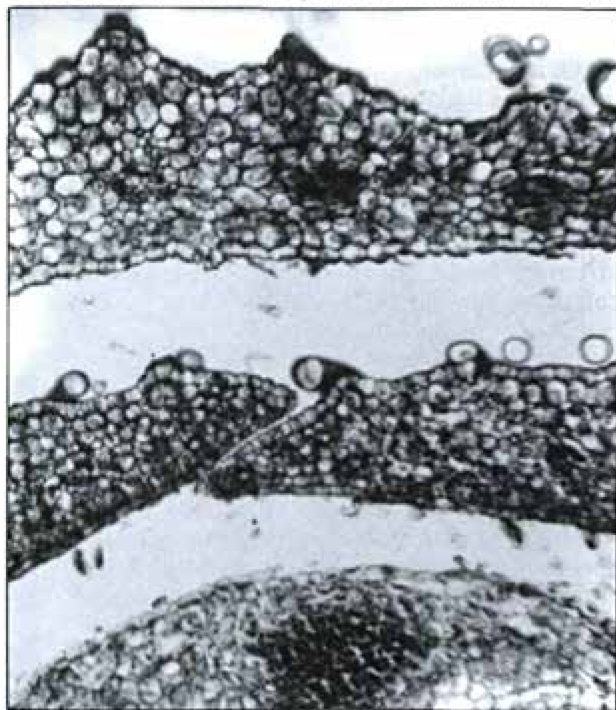


Fig. 8. Detalhe do lobo do cálice, bordos dos lobos da corola e o feixe dorsal da antera.52X;

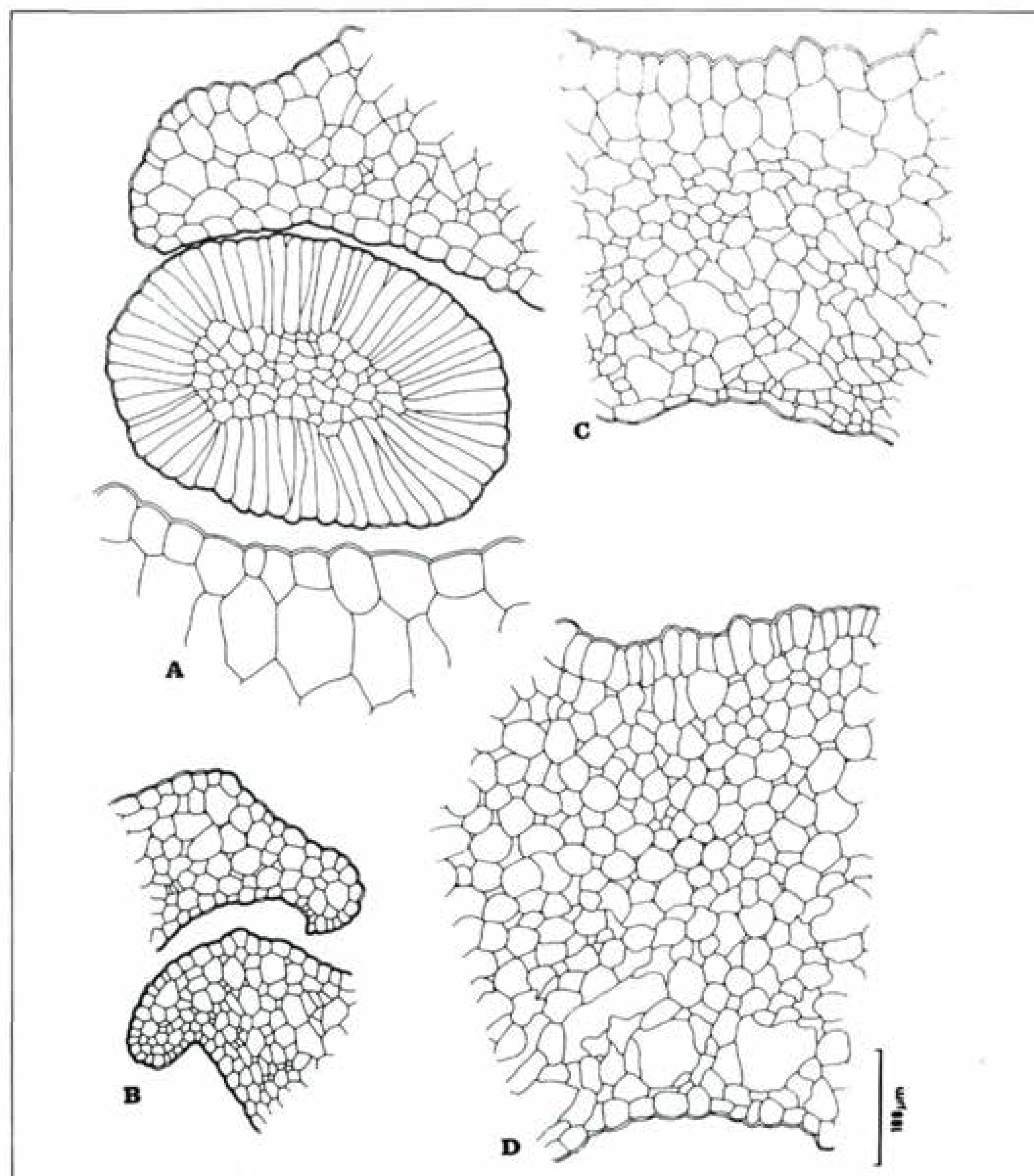


Fig. 9. A - Aspecto da localização da emergência glandular. B - Aspecto do bordo dos lobos da corola. C - Trecho do mesofilo do tubo da corola. D - Trecho do tubo do ginostégio.

ocorrência de estômatos situados um pouco acima das células epidérmicas pode ser observada. A epiderme adaxial, ou interna, é também uniestratificada e com células retangulares onde aparecem tricomas numerosos.

No mesofilo do tubo da corola (fig. 11), abaixo da epiderme adaxial, percebe-se um parênquima com meatos nítidos, que envolve numerosos feixes vasculares. Sob a epiderme abaxial, encontra-se um parênquima compacto com 3-4 camadas, sendo que a primeira é semelhante a uma paliçada (fig. 9 C). Evidencia-se a ocorrência de idioblastos cristalíferos com drusas de oxalato de cálcio, bem como laticíferos que estão ou dispersos entre as células do parênquima ou acompanhando os elementos do líber.

A epiderme abaxial, ou externa, dos lobos da corola é uniestratificada, com células retangulares recobertas por uma camada cuticular delgada e lisa, com tricomas pluricelulares unisseriados, de paredes um pouco espessas. Observa-se a ocorrência de estômatos no mesmo

nível das demais células epidérmicas. A epiderme adaxial, ou interna, da porção livre dos lobos apresenta células retangulares revestidas por uma cutícula delgada e lisa, além de tricomas pluricelulares. A ocorrência de gotas de óleo pode ser observada em tais cúlulas.

O mesofilo é constituído por células de parênquima heterodimensionais com paredes delgadas e nítidos espaços intercelulares. Sob a epiderme adaxial, ocorrem 3-4 camadas de células, sendo a primeira semelhante a uma paliçada e disposta de maneira mais compacta. Entre as células desse parênquima 8-9 feixes vasculares colaterais são observadas em cada lobo, bem como a presença de laticíferos próximos aos feixes e drusas de oxalato de cálcio.

Nos bordos, a epiderme adaxial (figs. 9 B e 12), que fica em contacto com a epiderme abaxial do lobo da corola contígua, é constituída por células menores revestidas por uma cutícula delgada e lisa. A epiderme do lobo da corola adjacente, é constituída de células retangulares recobertas por uma cutícula delgada e lisa. Nesse local o parênquima apresenta-se de modo compacto.

A parede interna do tubo ginostegial (fig. 9 D), que limita a cavidade onde estão os dois estiletes, é constituída por uma epiderme uniestratificada, com células retangulares, recobertas por uma cutícula delgada. A face externa, que corresponde à parte compreendida entre as anteras contíguas e a base da corona, é revestida por uma epiderme uniestratificada, com células retangulares ricas em conteúdo celular. As camadas de células parenquimáticas contíguas à parede interna dispõem-se frouxamente e entre elas ocorrem espaços intercelulares nítidos. Os demais extratos celulares apresentam arranjo compacto.

A corona (fig. 13) de natureza estaminal consiste de um anel parenquimatoso fusionado externamente na base do tubo da corola e

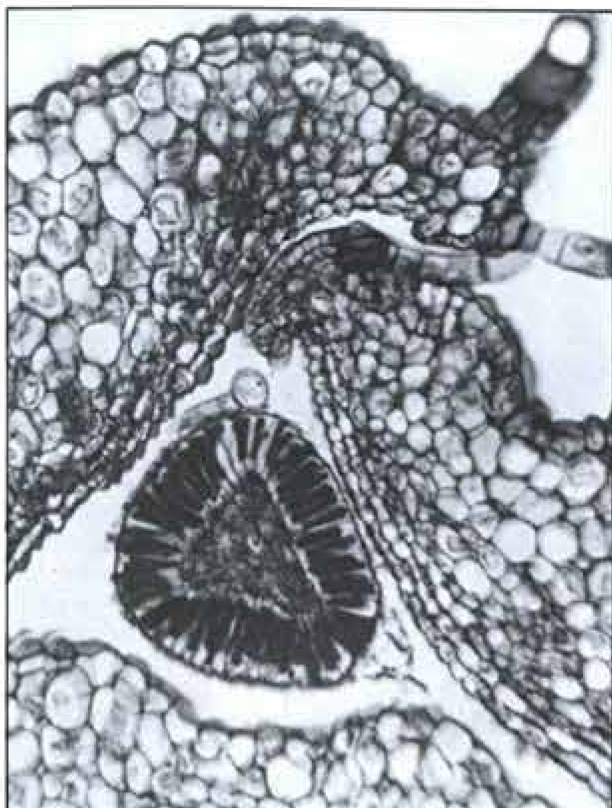


Fig. 10. Detalhe da localização da emergência glandular.52X;

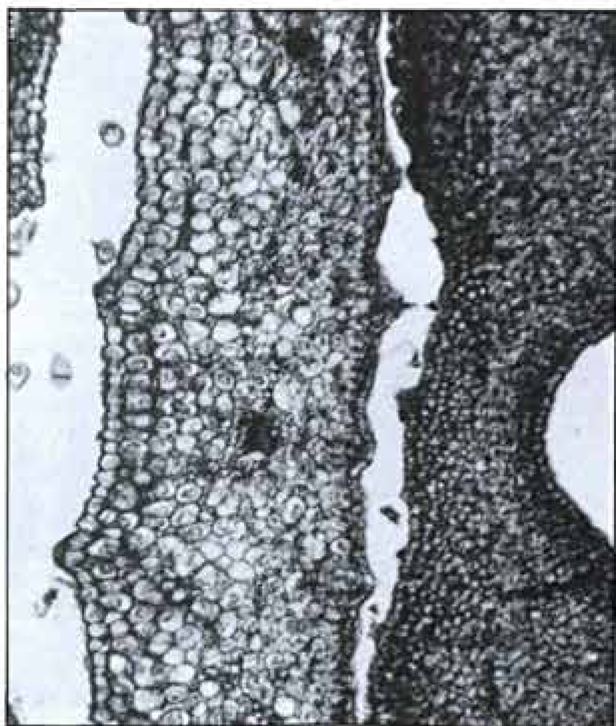


Fig. 11. Detalhe do tubo da corola e corona.52X;

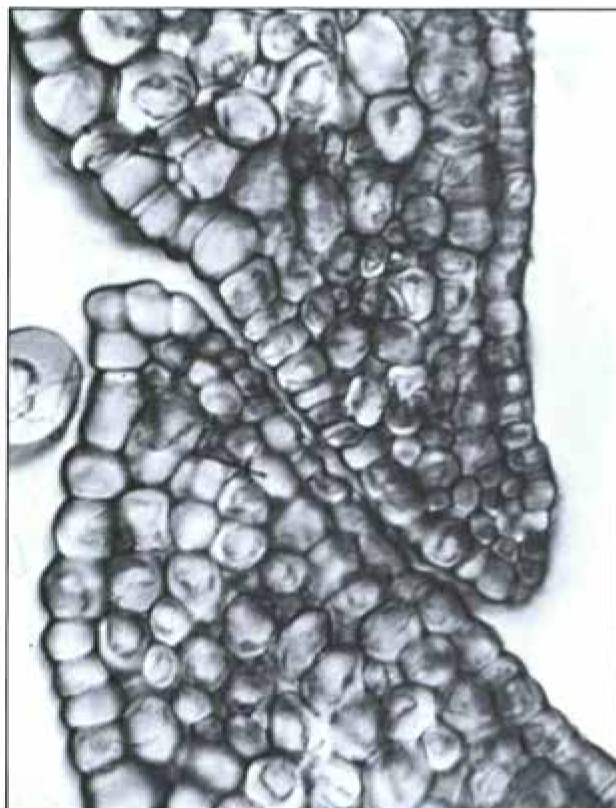


Fig. 12. Detalhe do bordo dos lobos da corola.500X.

internamente na base do dorso das anteras. Em nível ligeiramente mais alto, a corona separa-se primeiro do tubo da corola e, em seguida, das anteras. A epiderme abaxial da corona é integrada por células retangulares recobertas por uma camada cuticular delgada. Nota-se a ocorrência de numerosos tricomas pluricelulares. A epiderme adaxial consiste de células retangulares ricas em conteúdo e recobertas por cutícula delgada e lisa. A seguir são encontradas várias camadas de células parenquimatosas dispostas de maneira compacta, entre as quais ocorrem laticíferos. A corona é vascularizada apenas na sua parte inferior (figs. 13 e 14).

Logo após a separação entre a corona e o tubo estaminal, observa-se o surgimento de cinco pequenas invaginações, localizadas na parede externa do tubo ginostegial, entre as anteras contíguas (fig. 15).

Nos níveis posteriores, verifica-se que tais invaginações se alargam, originando cavidades que se ampliam gradativamente, constituindo, assim, as câmaras ou criptas nectaríferas (fig. 16). Essas criptas, apresentam-se divididas na região basal por duas pequenas expansões constituídas pela epiderme e por células parenquimáticas (fig. 17). Aos



Fig. 13. Detalhe da corona, evidenciando os feixes vasculares.40X;



Fig. 14. Detalhe da corona diafanizada, evidenciando a vascularização.40X;

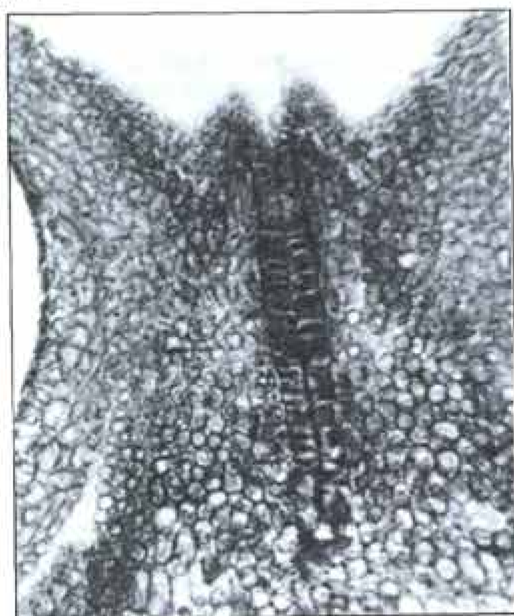


Fig. 15. Detalhe da formação da cripta nectarífera.160X;

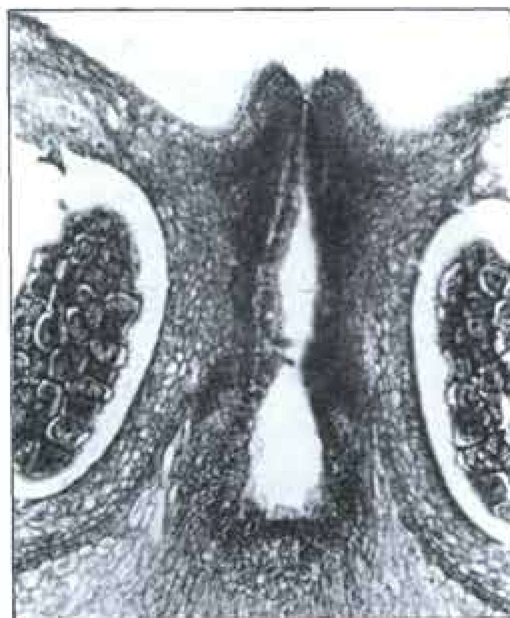


Fig. 16. Aspecto da cripta ou câmara nectarífera.52X;

poucos essas expansões atenuam-se e, a nível apical, resta um pequeno átrio externo delimitado por duas projeções aliformes (fig. 18).

O tecido secretor que reveste as paredes da câmara nectarífera é integrado por uma camada de células estreitas, retangulares, com diâmetro maior no sentido anticlinal, de conteúdo denso e paredes delgadas. Observa-se que as células desse tecido, na região mais ampla da cavidade, tornam-se menores, seu conteúdo aparece mais denso e suas paredes tornam-se mais espessas, apresentando coloração diferente das demais devido a presença de mucilagem. A seguir, a cavidade se estreita e a epiderme exibe os caracteres já descritos.

Em um nível mais alto, verifica-se que a cabeça do ginostégio, em secção transversal, exibe forma pentagonal, com cinco sulcos profundos, onde estão alojadas as anteras (fig. 21). A extremidade lateral forma um bordo saliente que constitui as asas das anteras. A secção de cada asa é aproximadamente triangular com sua base voltada para o corpo da antera.

A epiderme das asas das anteras é uniestratificada, com células retangulares revestidas por uma cutícula delgada e lisa. À medida que se aproximam das criptas, as células epidérmicas apresentam seu diâmetro anticlinal diminuindo seu conteúdo torna-se mais denso. Sob a epiderme, nota-se várias camadas de células parenquimáticas com meatos diminutos.

A epiderme das anteras (fig. 19) é integrada por células retangulares revestidas por uma cutícula delgada. Abaixo da epiderme, na região mediana da face dorsal, encontra-se o feixe vascular dorsal, cercado por 2-3 camadas de células parenquimáticas pequenas. Logo abaixo, surgem os lóculos da antera, ao redor dos quais, existem várias camadas de parênquima com células pequenas, conteúdo pouco denso e meatos diminutos. As células deste tecido são heterodimensionais, dispostas de maneira compacta apresentando suas paredes espessadas pela presença de lignina.

Cada lóculo da antera é revestido por uma camada única de células cuja forma e tamanho variam, com paredes delgadas, que constituem desta maneira o envoltório do lóculo.

Pouco acima, na região dorsal das anteras, evidencia-se apêndices membranáceos ainda ligados por sua região mediana à antera e que, em nível superior, se individualizam. Sua epiderme é uniestratificada, com células que variam em forma e tamanho revestidas por uma camada cuticular delgada e lisa, sendo o parênquima compacto e constituído de células heterodimensionais, com paredes delgadas.

Internamente à altura dos apêndices membranáceos, encontra-se o estigma (fig. 20), com epiderme uniestratificada de células levemente papilosas, revestidas por uma cutícula estriada.

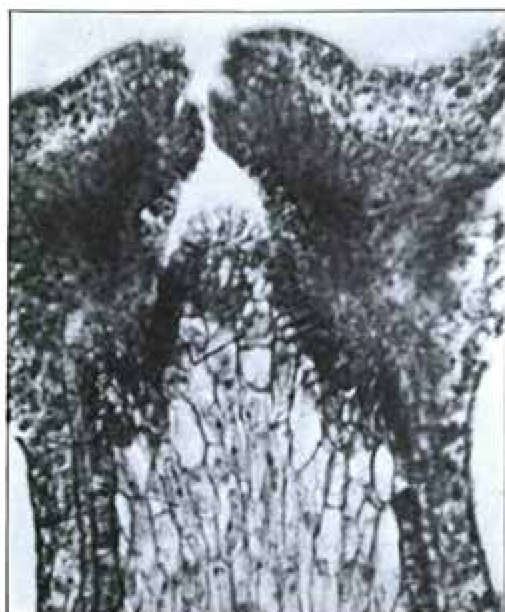


Fig. 17. Detalhe das duas pequenas expansões.320X;



Fig. 18. Aspecto das duas projeções aliformes.320X;

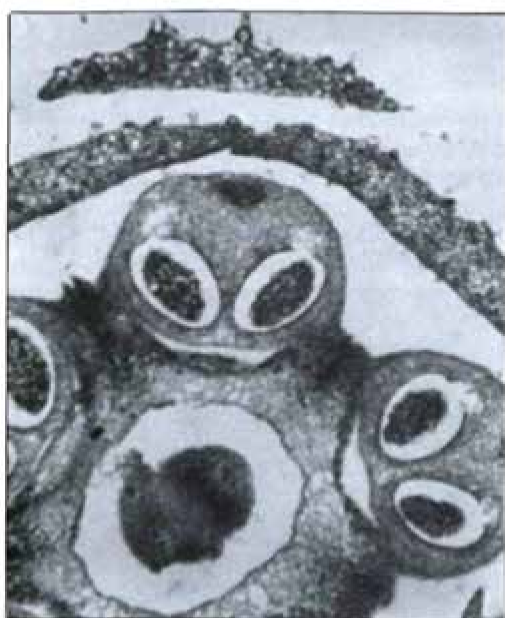


Fig. 19. Aspecto geral da antera.40X;

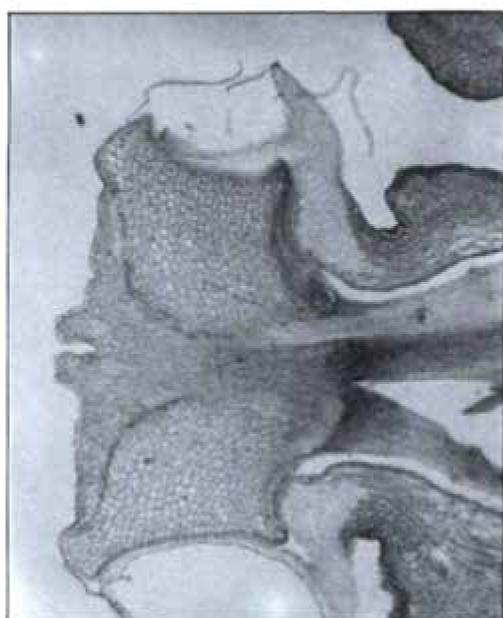


Fig. 20. Aspecto geral do estigma, em corte longitudinal.52X;

A seguir, nota-se um parênquima com várias camadas de células que envolve os dois feixes vasculares dos estiletes nessa porção reunidos em um só. Acima, o estigma apresenta-se bífido (fig. 20).

No interior de cada antera ovóide, localiza-se o polínio completamente livre e distinto das caudículas. A forma de cada polínio varia de oblonga a elíptica e as extremidades apresentam-se arredondadas em secção transversal. No estado adulto, o polínio adquire cor, forma e solidez características, sendo possível destacá-lo do lóculo das anteras sem que essas sejam danificadas. Os polínios organizam-se horizontalmente nos lóculos das anteras e de nenhum modo aderentes a elas. Mais acima, os pares dos polínios contíguos pertencentes às anteras adjacentes, são

ligados à parte superior da cabeça do ginostégio através das caudículas e do retináculo.

Examinando-se o botão floral, em fase final de desenvolvimento, observa-se que a cabeça do ginostégio, em secção transversal, exibe forma pentagonal, com cinco depressões profundas, onde estão alojadas as anteras que se alternam com cinco faces quase planas correspondentes às cavidades nectaríferas. No meio destas faces, nota-se um sulco estreito e pouco profundo, ladeado por dois outros pequenos sulcos situados entre as partes laterais de duas anteras contíguas (fig. 21). Nota-se que o sulco central é estreito em sua parte inferior e amplo próximo ao ápice da cabeça do ginostégio (fig. 21).

A região estilar é revestida por uma epiderme de células secretoras, semelhantes a uma paliçada uniestratificada, constituindo como que um anel em volta de toda a região. Essas células são ativamente secretoras, pois exsudam uma substância adesiva e viscosa que ocupa os referidos sulcos. Tal substância inicialmente semifluida, solidifica-se gradativamente até formar uma lâmina de cor avermelhada (fig. 22).

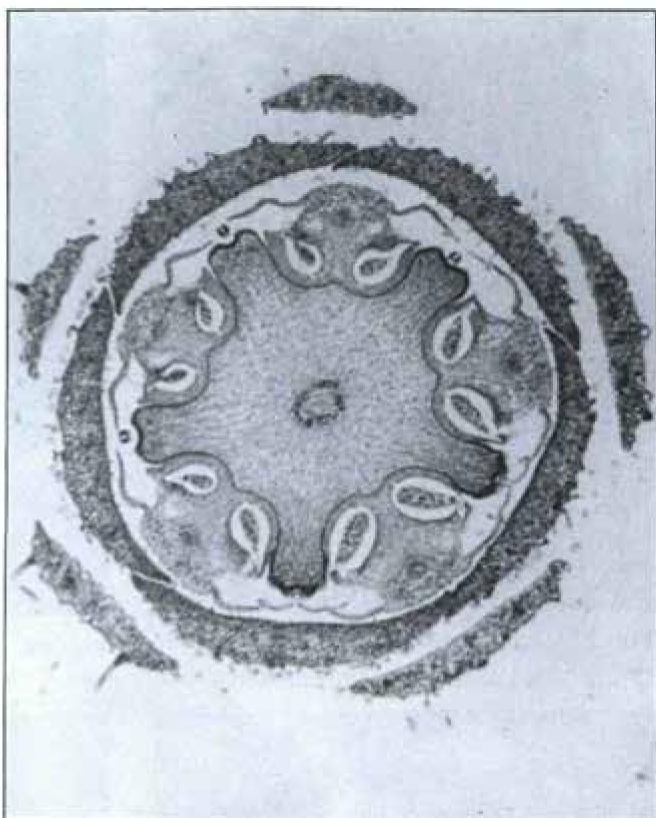


Fig. 21. Aspecto da forma pentagonal do ginostégio. 40X;



Fig. 22. Detalhe da depressão, evidenciando a substância exsudada. 500X;



Fig. 23. Placas ainda não completamente unidas. 320X;

Inicialmente, a substância secretada deposita-se nos sulcos laterais e ao solidificar-se dá origem às caudículas. Posteriormente, a secreção vai aumentando e passa a ser produzida no sulco da região central e, rapidamente, se espalha de maneira a formar uma placa nas partes laterais do sulco (fig. 23). A secreção da substância viscosa ocorre inicialmente nas células que formam os lados do sulco e mais tarde, naquelas que formam a parte inferior. Assim, observa-se, depositadas nas invaginações, duas placas endurecidas de cor castanho-avermelhada (fig. 24) completamente independentes uma da outra, originando parte do retináculo. A seguir, nota-se que as células da parte inferior começam a exsudar a substância, de modo a permitir que essas duas placas se unam posteriormente pela mesma substância que constituirá o retináculo (fig. 25).

A extremidade superior de cada caudícula delgada e alongada une-se lateralmente ao retináculo alojado no sulco correspondente (fig. 26). Ao conjunto formado pelo retináculo e respectivas caudículas dá-se o nome de polinário (fig. 27).



Fig. 24. Caudículas não ligadas ao retináculo.52X;

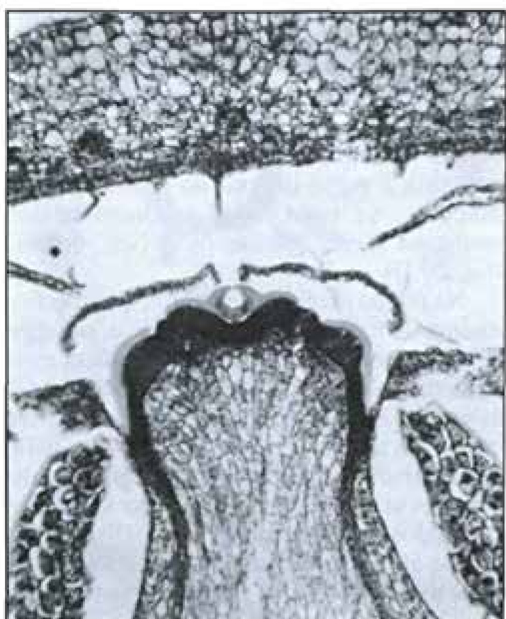


Fig. 25. Aspecto geral do retináculo.52X;

VASCULARIZAÇÃO

O pedicelo (fig. 28 A) apresenta secção transversal elíptica com seu tecido vascular disposto na região central, do qual partem traços que constituem os primórdios dos feixes fundamentais. Esses feixes, que se ramificam muito e são evidentes desde a base, participam do plano de vascularização floral dos lobos do cálice e da corola, sendo que suas ramificações em certos níveis do botão podem se confundir com as dos feixes fundamentais do sistema vascular.

A partir do tecido vascular central, onde estão se organizando os feixes fundamentais, originam-se ramos centrífugos e ascendentes que se dirigem ao eixo placentário.

Ao nível da região inferior do receptáculo, o tecido vascular torna-se lobado (fig. 28 B) originando o esboço dos traços florais os quais ainda fazem parte integrante do tecido vascular (fig. 28 C). Na região mediana, nota-se cinco traços florais definidos (fig. 28 D) que se ramificam na região superior em cinco feixes isolados, (fig. 28 E) concomitantemente, outros traços relacionados ao tecido vascular são observados. Acima, observa-se que o tecido vascular, embora permanecendo contínuo, libera sete feixes (fig. 28 F), restando quatro traços florais.

Os sete traços florais provenientes do receptáculo que se dirigem para a periferia originam 5-8 feixes vasculares na base dos lobos do cálice ao nível das emergências glandulares.

Na região correspondente à base do ovário, o tecido vascular se fragmenta em dois círculos, um externo com 18-19 traços que originam a vascularização dos lobos do cálice e um interno com 14 traços constituindo a vascularização dos lobos da corola e estames (fig. 29 A). O tecido vascular divide-se em cordões gineciais que se prolongam para o interior e se fendem em partes

semicirculares opostas umas às outras, incluindo o suprimento dos dois carpelos. Os traços de cada carpelo, neste nível, estão espalhados dentro de um esboço semicircular (fig. 29 B) com margens que se curvam em direção ao centro e servem de suprimento para os dois carpelos.

Na região das emergências glandulares, observa-se uma fenda longitudinal na porção central do receptáculo separando as bases dos dois carpelos sobre suas faces ventrais (fig 29 C).

A característica principal encontrada na região correspondente ao esboço inicial dos lobos do cálice é a ocorrência das emergências glandulares que se originam na superfície interna na base dos lobos do cálice (fig 29 D). Neste nível, observa-se que as peças florais apresentam o que se poderia denominar de desenvolvimento assimétrico, isto porque os lobos separam-se do tubo floral de modo diferente (fig. 29 D).

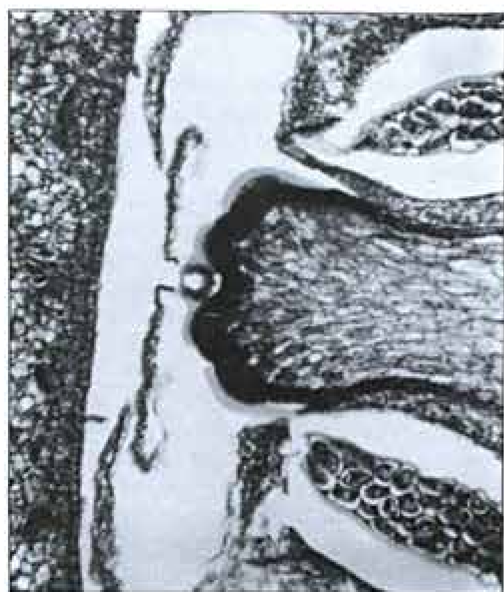


Fig. 26. Aspecto das caudículas unindo-se ao retináculo.52X;

Em cada carpelo, encontra-se 18-19 feixes vasculares. Destes, três feixes são mais desenvolvidos do que os demais: dois se localizam na base da placenta, são os feixes marginais secundários. O maior que é o feixe dorsal encontrado na face oposta, situa-se na porção mediana da parede externa do carpelo contígua à parte interna do ginostégio. Na placenta, de cada lado, encontra-se dois pequenos feixes que são os feixes ventrais (fig. 29 D).

Na região mediana do ovário, na superfície interna da base dos lobos do cálice, observa-se cinco emergências glandulares não vascularizadas. Nota-se, também, que dois lobos do cálice (1 e 2) separam-se primeiro do tubo floral e em cada lobo ocorrem 5-8 feixes (fig. 29 D). Neste nível, verifica-se que as paredes dos carpelos estão destacadas do ginostégio, bem como, dos lobos restantes (3-4-5) (fig. 30 A).

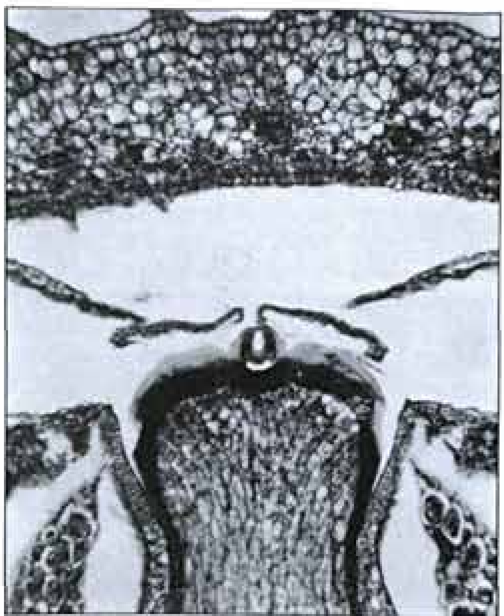


Fig. 27. Aspecto geral do polinário.52X;

No ápice do ovário (fig. 30 B), os feixes mais externos continuam a fragmentarem-se constituindo o suprimento dos lobos da corola. No tubo da corola seus traços lobulares, em número de 23-24, assumem a posição periférica, enquanto que os traços estaminais, em número de cinco, permanecem sobre o lado interno do tubo estaminal.

A seguir, observa-se que o tubo floral inicia a sua separação, originando o tubo da corola e o tubo estaminal (fig. 30 C). No tubo da corola, nota-se 35-36 feixes que se distribuem entre os lobos da corola, enquanto que no tubo estaminal os cinco feixes se mantêm constantes. Neste estágio, a corona aneliforme inicia a sua separação do tubo estaminal.

No ápice do tubo da corola (fig. 30 D), a corona aneliforme já com sua parede externa livre do tubo da corola, ainda apresenta sua parte basal soldada à parte inferior das anteras. Nesse estágio, o tubo da corola apresenta 32-33 feixes que se distribuem entre os lobos da corola ao passo que no tubo estaminal os cinco feixes permanecem.

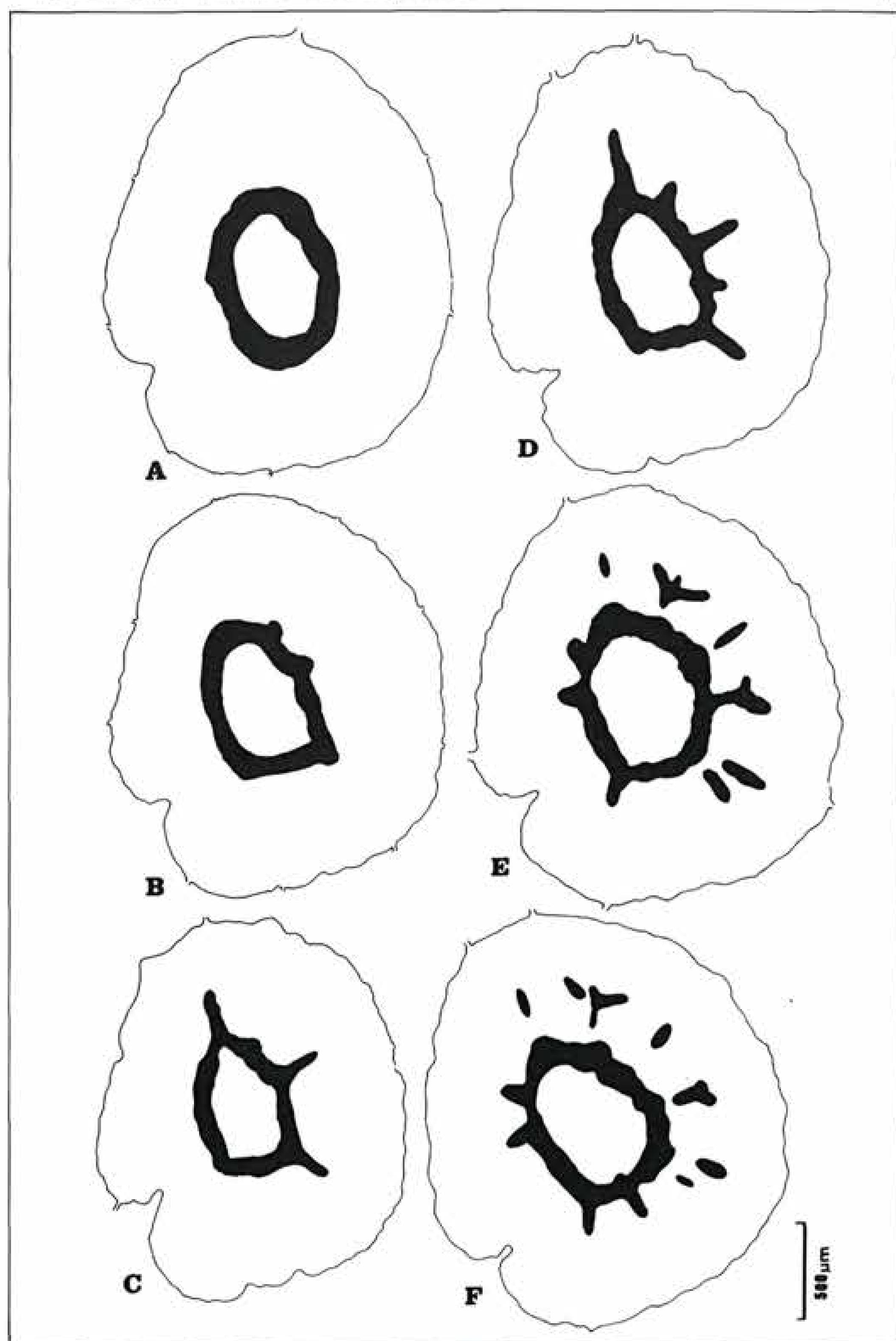


Fig. 28. A - B - C - D - E - F - Seqüência de cortes transversais da flor, a partir de sua base, correspondendo ao pedicelo e receptáculo;

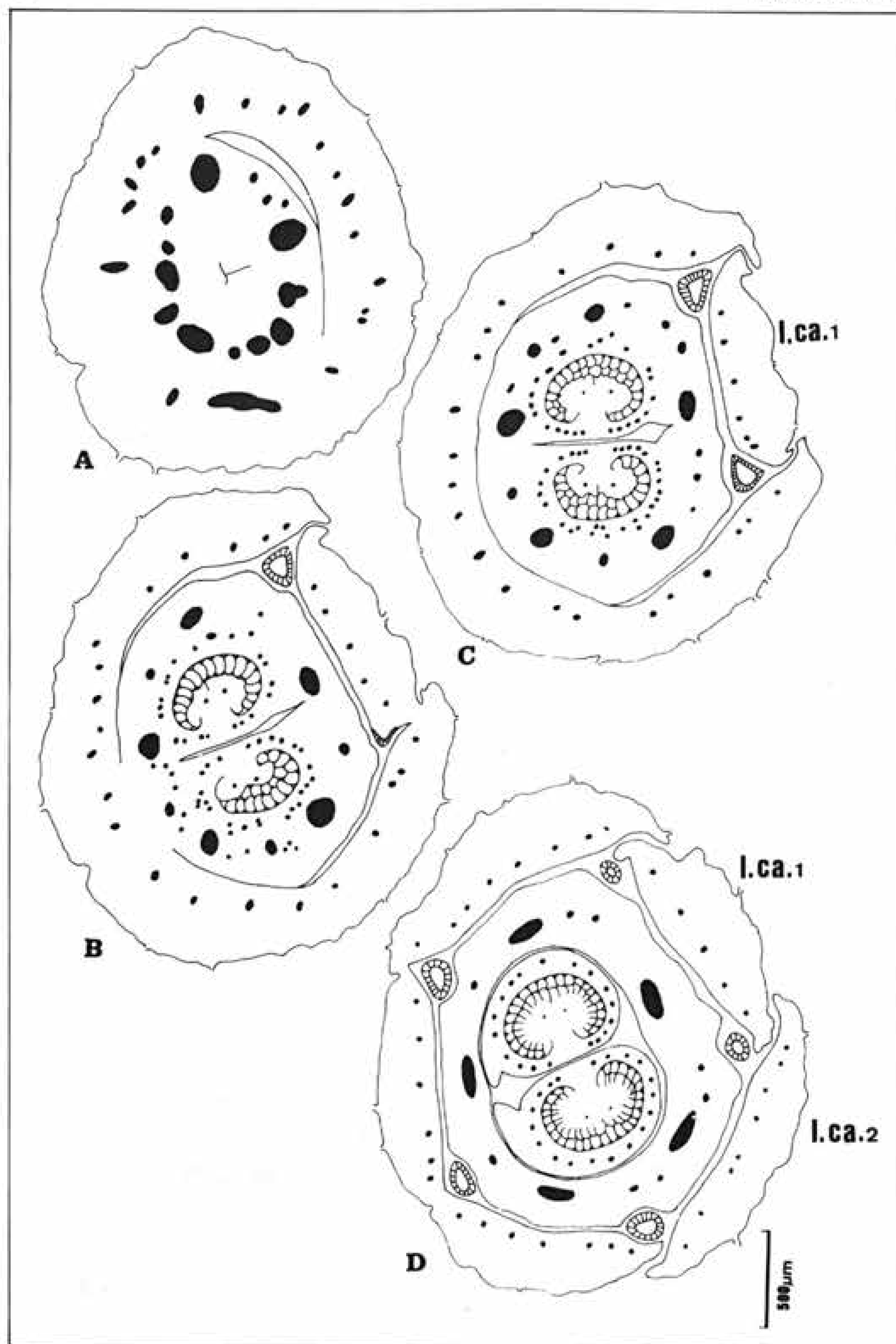


Fig. 29. A - B - C - Região correspondente à base do ovário. D - Região correspondente às emergências glandulares.

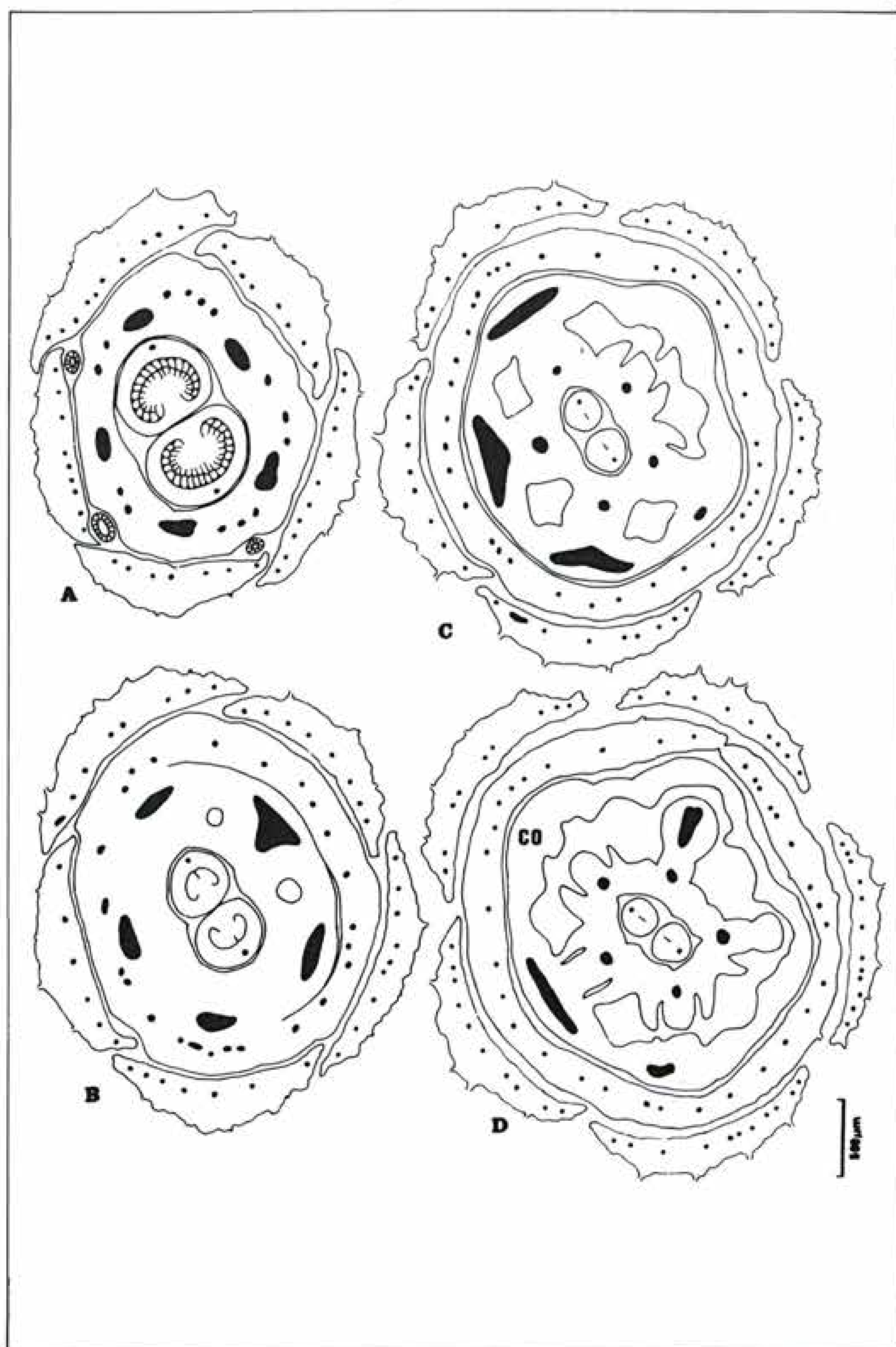


Fig. 30. A - Região correspondente à parte mediana do ovário. B - C - Região correspondente ao ápice do ovário. D - Região correspondente ao nível do ápice do tubo da corola.

Na região dos estiletes (fig. 31 A), verifica-se o início da individualização dos lobos da corola, até então soldados, para formar o tubo da corola.

Ao nível dos lóculos da antera, em corte transversal, observa-se que os cinco feixes estaminais que se mantiveram constantes prolongam-se em direção à periferia e (fig. 31 B), dividem-se em dois.

Examinando, em secção longitudinal, ao mesmo nível, percebe-se que o feixe estaminal se curva para atingir a antera (fig 35 C) devido, talvez, à presença do ginostégio. Assim, temos a impressão de que a antera apresenta 1 a 2 feixes vasculares, mas na realidade é apenas um, o que pode ser comprovado pela própria diafanização.

Na região acima, (fig. 31 C) os lobos da corola (1 e 2) estão individualizados ao passo que os restantes ainda permanecem soldados. Nesse estágio, pode ser observado o início da fusão dos dois estiletes. Na altura dos lobos da corola (fig. 31 D), observa-se que esses lobos estão perfeitamente livres e que, em cada um, ocorrem 8-11 feixes na medida em que o feixe estaminal interno desaparece, permanecendo o feixe dorsal da antera.

Na região correspondente à separação das anteras do ápice do ginostégio (fig. 32 A), verifica-se uma maior soldadura não só dos estiletes entre si mas também desses com a parede interna do tubo estaminal para formar uma estrutura única (fig. 32 B). Essa estrutura apresenta-se bastante alargada e constitui a base da cabeça do ginostégio (fig. 32 C) na qual observa-se dois feixes vasculares. Nesse nível, nota-se o início da formação tanto das câmaras nectaríferas, como das asas das anteras.

O ginostégio ocupa todo o espaço na região correspondente às extremidades superiores dos polínios, os quais constituem a parte interna do ginostégio, ou seja, a região dilatada resultante da fusão dos dois estiletes (fig. 32 D).

Na porção correspondente aos apêndices membranáceos (fig. 33 A), verifica-se que as primeiras células secretoras, que iniciam sua atividade, estão localizadas junto às paredes internas laterais das anteras. Pouco acima observa-se os retináculos secretados pelas células do bordo da região estilar (figs. 33 B e C).

Na região compreendida entre o estigma e o ápice do botão floral (figs. 34 A-B-C), observa-se a redução no número de feixes em cada elemento floral.

DIAFANIZAÇÃO DAS PEÇAS FLORAIS

A diafanização das peças florais mostrou-nos que o lobo do cálice forma-se por três nervuras fundamentais, ou seja, uma nervura mediana nítida que apresenta ramificações, percorre a flor desde o pedicelo, e se encontra com as duas nervuras laterais fortemente ramificadas (fig. 35 A). Os lobos da corola são constituídos por três nervuras, uma mediana com ramificações apicais e duas laterais que apresentam ramificações ascendentes e descendentes (fig. 35 B). Cada estame recebe um traço vascular. A corona apresenta vascularização na parte inferior (fig. 14). Cada estilete apresenta um feixe vascular, ocorrendo, no ginostégio, a fusão dos mesmos que se dividem novamente ao atingirem o estigma. Em cada carpelo há um feixe dorsal, dois feixes ventrais e dois feixes marginais secundários.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Fazendo um levantamento na bibliografia consultada verificamos que CASTRO, LINDORF & MORILLO (1982) foram os primeiros e os únicos a fornecerem pequenos detalhes com relação à parte morfológica e anatômica dos órgãos vegetativos de 10 espécies do gênero **Matelea** Aubl., entre elas a espécie **Matelea maritima** (Jacq.) Woodson.

RAO and GANGULI (1963:37) verificaram que nas espécies por eles estudadas, protuberâncias glandulares originavam-se de maneira diferente: 1) cinco originavam-se do receptáculo em posição alternante com os lobos das sépalas e não do cálice;2) Originavam-se do cálice em posições alternantes com as sépalas; 3) Eram destacadas da superfície interna das sépalas; 4) Originavam-se das porções laterais internas das sépalas. Segundo RAO and GANGULI as escamas não são vasculares em todas as Asclepiadaceae.

VALENTE (1977:170) verificou que as emergências glandulares nasciam na base das sépalas fusionadas, existindo uma em cada intervalo.

Em **Matelea maritima** subsp. **ganglinosa** (Vell.) Font., as emergências glandulares nascem na superfície interna, na base dos lobos do cálice, existindo uma na parte interna do bordo de cada lobo. Ao realizarmos o teste microquímico, verificamos que o ápice dessas emergências

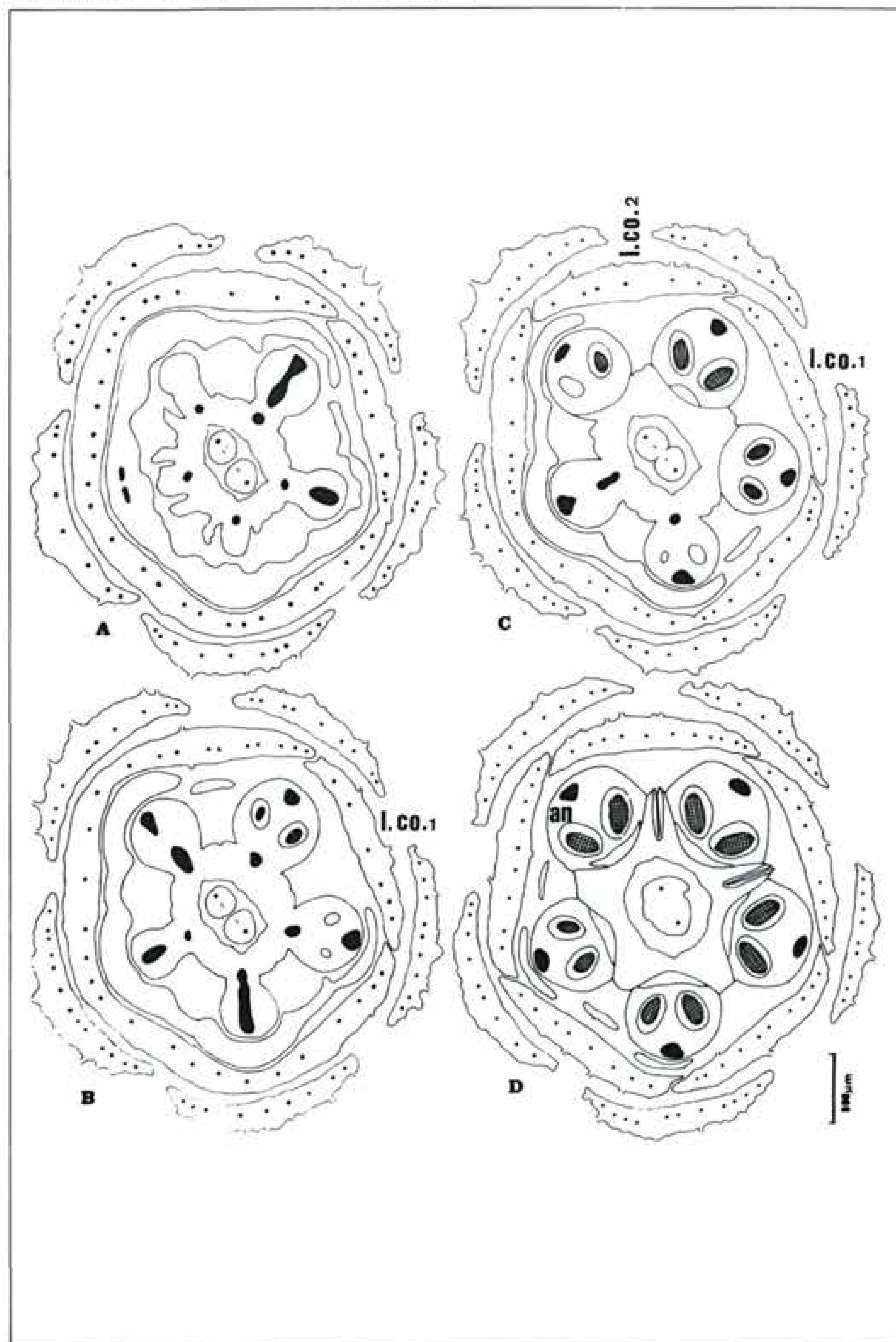


Fig. 31. A - B - Cortes transversais na altura dos estiletes. C - Região correspondente à fusão dos estiletes. D - Região correspondente ao nível dos lobos da corola.

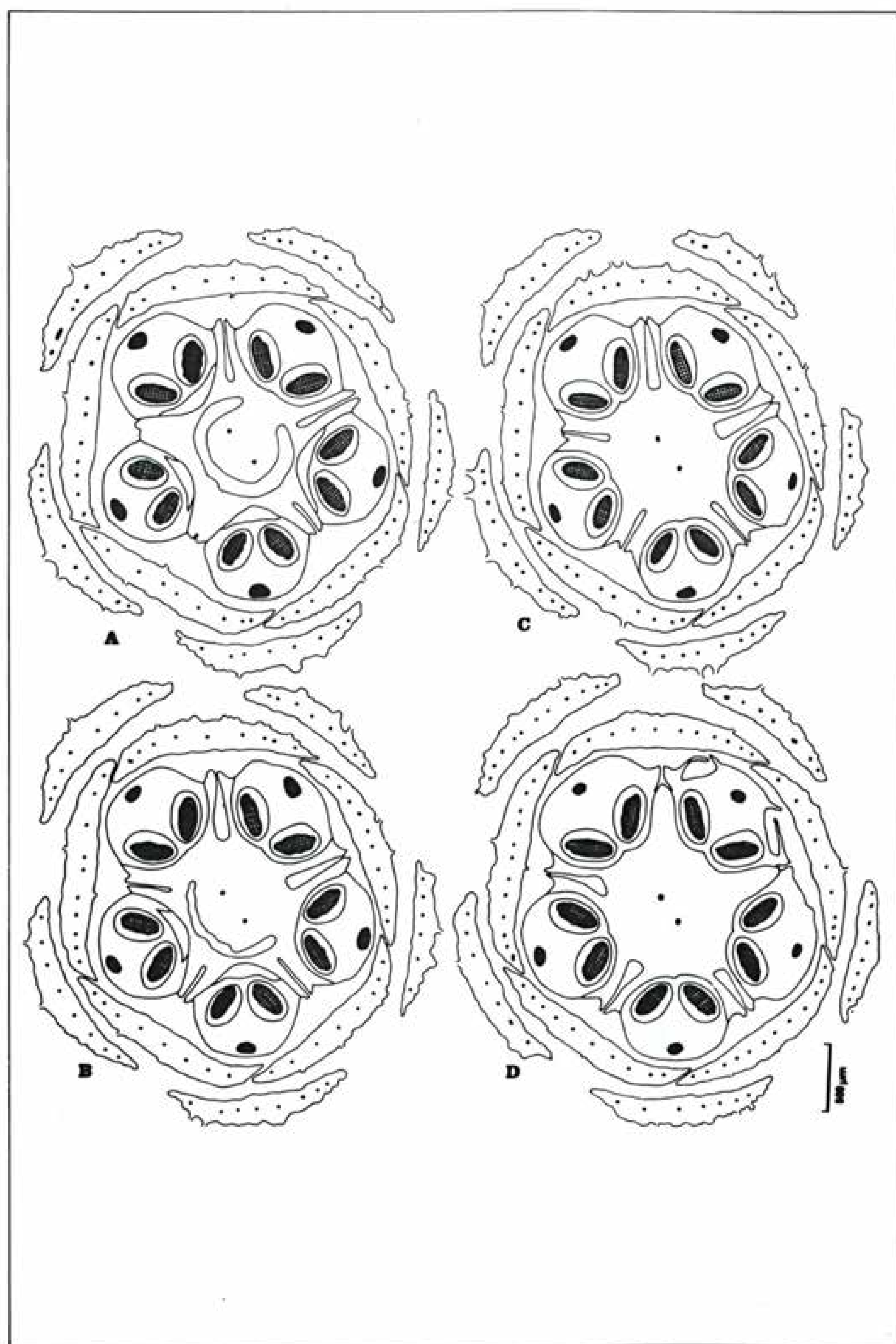


Fig. 32. A - B - C - Região correspondente ao local da separação das anteras do ápice do ginostégio. D - Região correspondente às extremidades superiores dos polínios.

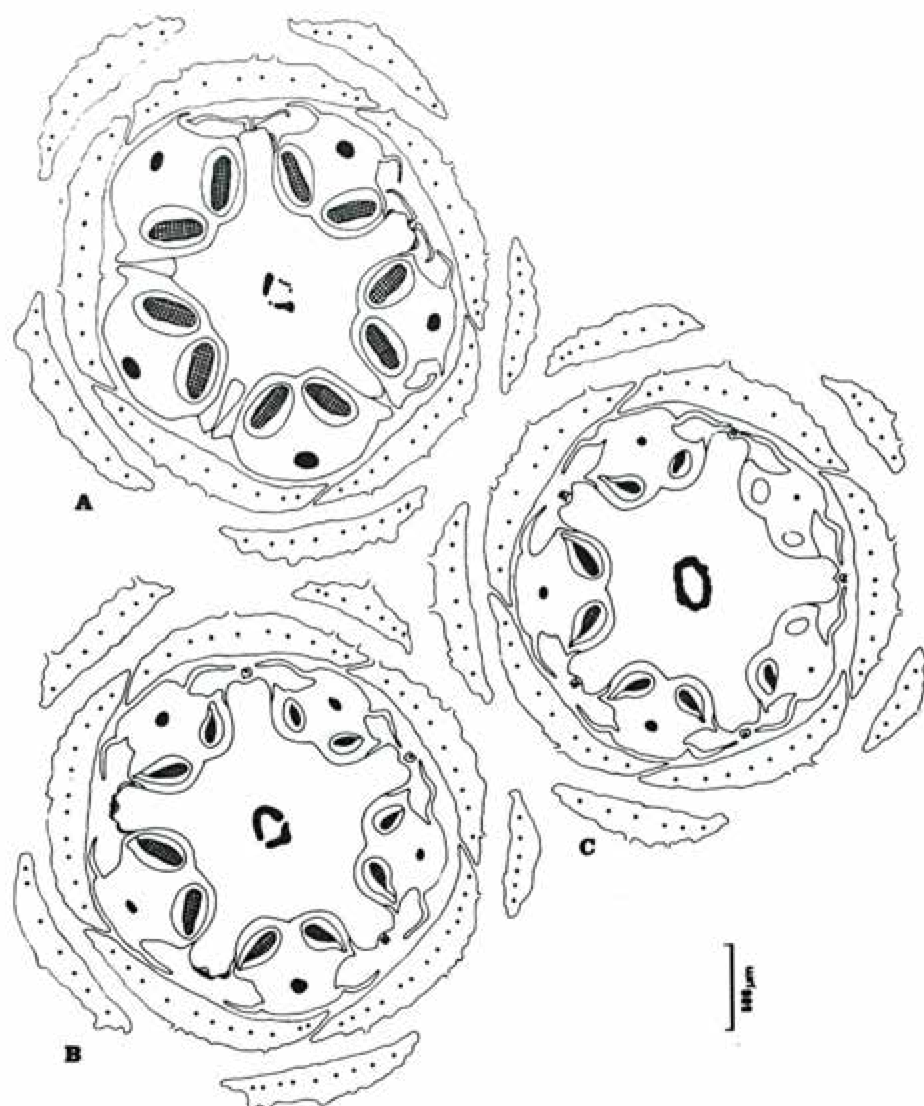


Fig. 33. A - B - Região correspondente aos apêndices membranáceos. C - Região ao nível dos retináculos e parte superior das anteras.

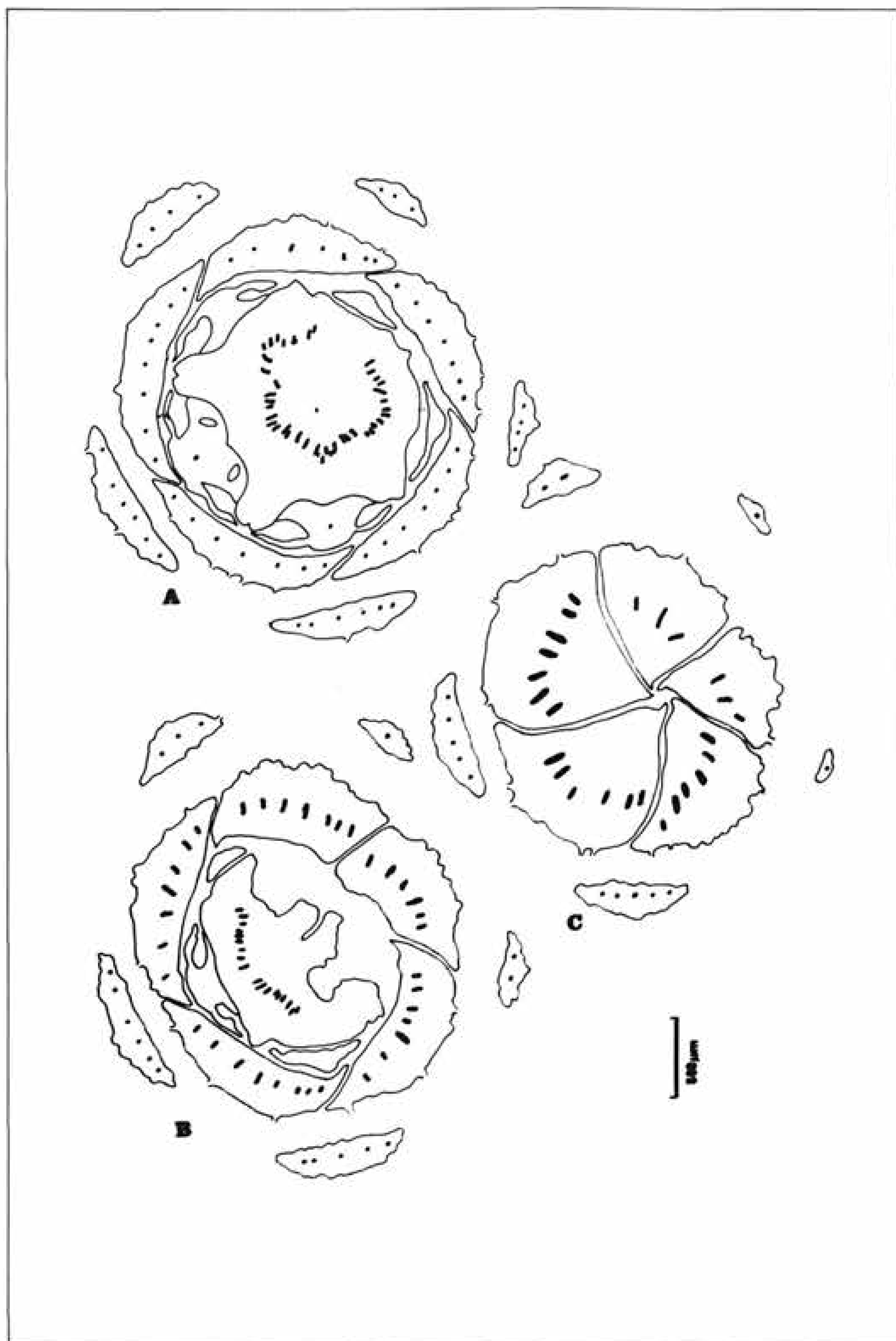


Fig. 34. A - B - C - Região que se extende do estigma ao ápice do botão.

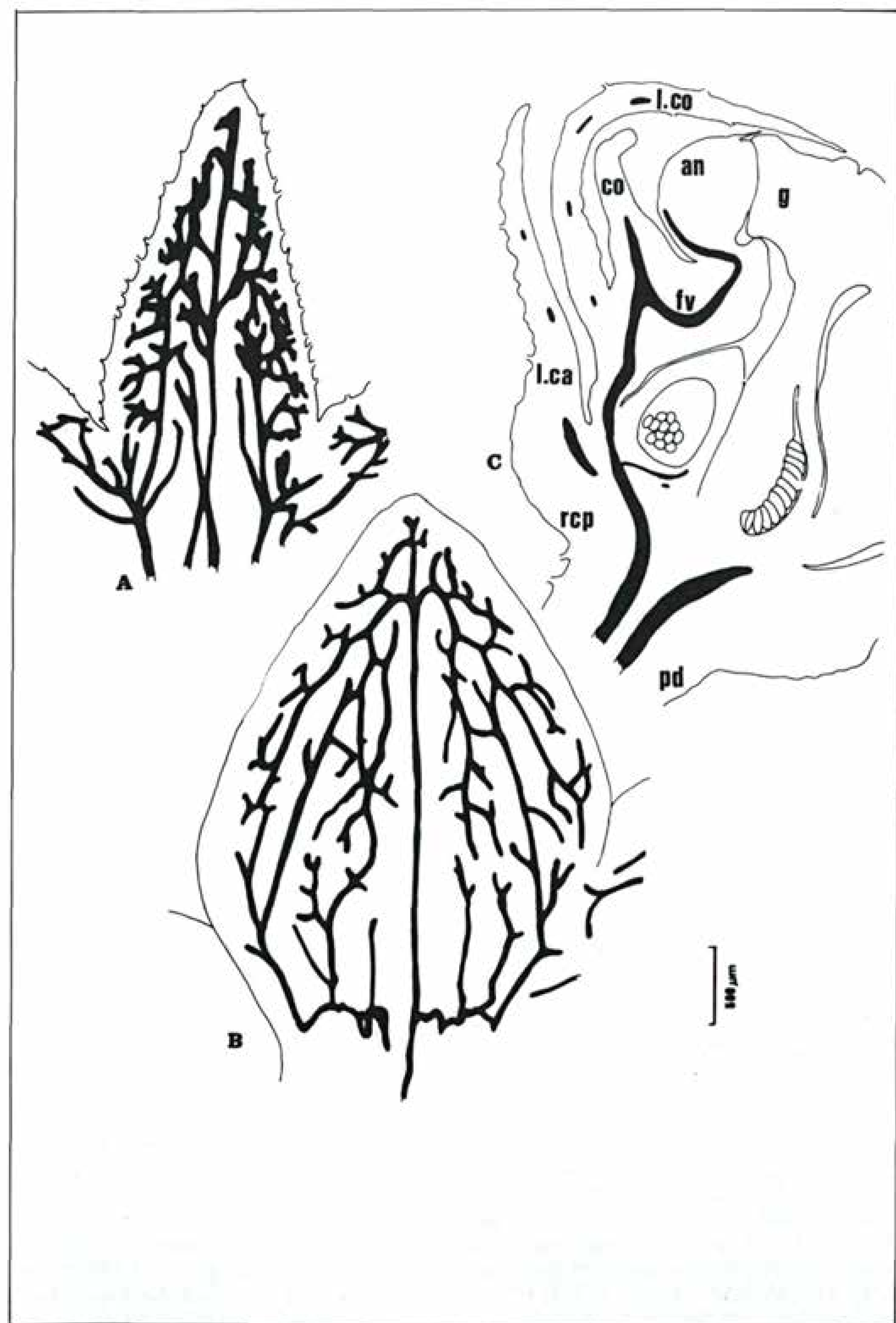


Fig. 35. A - Vascularização do lobo do cálice. B - Vascularização do lobo da corola. C - Trajeto do feixe vascular prolongando-se até a antera.

evidenciam a presença de açúcar, logo podemos considerá-las como nectários. Este fato foi observado também por VALENTE (1977) em **Oxypetalum banksii** Roem. et Schult. subsp. **banksii**. Em nossas pesquisas, não encontramos nenhuma citação a esse respeito.

A corona é, provavelmente, de natureza estaminal, segundo a opinião da maioria dos pesquisadores, consistindo-se de um anel parenquimatoso que permanece soldado externamente na base do tubo da corola e internamente na base do dorso das anteras ocorrendo, geralmente, nas espécies de Asclepiadaceae em número de 1-4 em cada axila e não são vascularizadas.

WOODSON (1941:198-200) defendeu o uso da palavra "corona" de uma maneira muito restrita, isto porque a verdadeira corona "consist of various elaborations or enations from the staminal filaments only".

WOODSON (1941:218) declarou que a corona de **Matelea** consiste em uma única enação do filamento da antera. Conclui-se, portanto, que na espécie estudada a corona é de origem estaminal, como acontece nas Asclepiadaceae (PURI & SHIAM, 1966:199), visto que representa uma elaboração dos estames.

Os mesmos autores, entretanto, mencionaram que a corona não apresentava qualquer suprimento vascular. Nesta pesquisa, porém, observa-se que a corona é vascularizada apenas na região inferior e apresenta também a ocorrência de tricomas pluricelulares.

A maioria dos autores considera que a verdadeira posição da superfície estigmática receptora está localizada na "cabeça do estigma" e é geralmente descrita como constituída por cinco sulcos.

Nas Asclepiadaceae, a superfície receptiva está presente na superfície inferior ou extremidade dos cinco sulcos do estigma "cabeça estigmática".

Apesar da parte terminal dilatada dos estiletes ser chamada de estigma, este termo é reservado por muitos pesquisadores apenas para sua porção receptiva. No entanto, nas Asclepiadaceae, somente pequenas porções da estrutura terminal dilatada do gineceu são receptivas.

Com base nestas observações, verifica-se que a superfície receptiva está localizada no ginostégio onde nota-se cinco sulcos glandulares revestidos por uma epiderme de células secretoras, semelhantes a uma paliçada, uniestratificadas, constituindo como que um anel em volta de toda a região.

Conclui-se, portanto, que o verdadeiro estigma é delimitado a partir do ponto em que não existam mais esses sulcos, pois, daí em diante, a epiderme adquire características próprias, isto é, suas células tornam-se papilosas.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida a autora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROWN, R. 1811. On the Asclepiadaceae a natural order of plants separated from the Apocinea of Jussieu, London. Mem. Werner. Soc. 1:12-78.

CORRY, T. H. 1884. On the structure and development of gynostegium and the mode of fertilisation in Asclepias cornuti. Trans. Linn. Soc. London 2:173-207

FRYE, T. C. 1902. A morphological study of certain Asclepiadaceae. Bot. Gaz. 34(6):389-413, figs.52.

MULAY, B. N.; DESHPANDE, B. B. & TOLANI, U. 1965. Studies in Asclepiadaceae II. Floral Morphology and Gametogenesis in certain members of the Asclepiadaceae. Journ. Indian. Bot. Soc. 64:95-104.

PURI, V. 1952. Placentation in Angiosperms. Bot. Rev. 18(9):603-651.

________ & SHIAM, R. 1966. Studies in floral anatomy VIII. Vascular anatomy of the certain species of the Asclepiadaceae with special reference to corona. Agra Univ. Journ. of Res. 15:189-216.

RAO, V. S. & GANGULI, A. 1963. The floral anatomy of some Asclepiadaceae. Proc. Indian. Acad. Sci. 57 B:15-44

WOODSON, R. E. Jr. 1941. The North American Asclepiadaceae I. Perspective of the Genera. Ann. Missouri Bot. Gard. 28(2):193-244.

Recebido para publicação em 12/06/95.

Musgos do Município de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil.*

Denise Pinheiro da Costa

Jardim Botânico do Rio de Janeiro,
Rua Pacheco Leão 915, 22460-030, Rio de Janeiro, RJ.

Olga Yano

Instituto de Botânica,
Caixa Postal 4005, 01061-970, São Paulo, SP.

RESUMO

Cento e cinquenta e três táxons de musgos, distribuidos por trinta e uma famílias e setenta e quatro gêneros, foram coletados e estudados no Município de Nova Friburgo, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Dos táxons estudados, 22 são referências novas para o Estado do Rio de Janeiro e 3 para o Brasil. Foram observados 19 táxons com ampla distribuição no mundo, 12 pantropicais, 66 com distribuição nas Américas, 56 com distribuição na América do Sul, sendo 41 táxons restritos ao território brasileiro.

ABSTRACT

This study describes of the one hundred and fifty three taxa of the mosses collected in the Nova Friburgo County, State of Rio de Janeiro, Brazil, distributed among thrity one families and seventy four genus. Of these, twenty two are newly recorded for Rio de Janeiro and three for Brazil. Nineteen taxa with wide geographical distribution, twelve pantropicals, sixty six in the American Continents, fifty six restricted to South America, of which forty one restricted to Brazil were observed.

INTRODUÇÃO

O estudo das briófitas é relativamente recente no Brasil e, inicialmente, era realizado por pesquisadores estrangeiros. Raddi (1821 e 1823) foi o primeiro a relatar espécies de briófitas do Brasil e somente a partir dos anos 60 este estudo tem sido realizado por especialistas brasileiros (Sehnem, 1955; Hell, 1969; Sehnem, 1969; Sehnem, 1970; Vianna 1970; Sehnem, 1972; Lorscheitter, 1973; Yano, 1975; Lisboa, 1976; Sehnem, 1976;Vianna 1976; Sehnem, 1978; Sehnem, 1979; Lemos-Michel, 1980; Sehnem, 1980; Vital, 1980; Farias, 1982; Marinho, 1987; Pôrto, 1990; Lisboa, 1991; Costa, 1992; Pôrto, 1992; Yano, 1992a; Visnadi, 1993; Costa,

* Parte da dissertação de mestrado, defendida em maio de 1995, na Universidade de São Paulo.

1994; Germano, 1994 e Valdevino, 1994). Atualmente, no Brasil existem cerca de 11 especialistas, número ainda insuficiente, espalhados pelas diversas regiões geográficas do país, sendo que, no Estado do Rio de Janeiro existem apenas dois. Resultado disto é que pouco se conhece sobre as briófitas brasileiras, e para o Estado do Rio de Janeiro, atualmente, são conhecidos cerca de 260 gêneros e 1.097 espécies de briófitas, distribuídas em 175 gêneros de musgos, 82 de hepáticas e 3 de antóceros que foram catalogados por Yano (1981, 1984a e 1989).

Logo, a Briologia é considerada, atualmente, na botânica como área emergencial e, segundo Campbell & Hammond (1989), prioritária para futuros levantamentos florísticos nas florestas tropicais. Assim, é importante ressaltar o papel fundamental dos estudos florísticos como base para futuros estudos taxonômicos e ecológicos.

Apesar do número insuficiente de especialistas na briologia, o desenvolvimento de um programa global de levantamento florístico deve ser realizado como uma tentativa de integrar os centros de pesquisas existentes e de se conhecer melhor e mais rapidamente a brioflora do Brasil que, atualmente, conta com cerca de 3.200 espécies (Yano, 1981, 1984a e 1989).

O ecossistema Mata Atlântica tem sofrido um processo intenso e crescente de destruição. De sua área original com cerca de 1,2 milhões de km^2 de extensão, apenas 1-6% da área total ainda persiste, possuindo um mosaico de tipos vegetacionais que se distribuem em forma de fragmentos remanescentes isolados devido a essa destruição. É um ecossistema pouco conhecido, do ponto de vista botânico, especialmente em relação à composição florística e estrutura dos tipos de vegetação envolvidos, sendo que as informações disponíveis indicam taxas significativas de endemismos e índices relativamente altos de diversidade, embora a falta de informações e de coleções não permita, ainda, a realização de um inventário completo, dificultando, assim, a avaliação precisa dos níveis de diversidade e endemismo (Programa Mata Atlântica, 1990).

No que diz respeito à brioflora deste ecossistema, as mesmas dificuldades se repetem e, considerando as informações supracitadas, existe uma necessidade premente de se estudar a brioflora desse ecossistema enfatizando a vegetação remanescente no Estado do Rio de Janeiro.

A brioflora do Município de Nova Friburgo é pouco conhecida, ficando esse conhecimento restrito aos trabalhos de Costa (1992) tratando das hepáticas do Pico da Caledônea, de Costa (1994) tratando dos musgos do Pico da Caledônea, de Crum & Costa (1994) descrevendo uma nova espécie de *Sphagnum* com três variedades para Macaé de Cima e Morro do Curuzu e de Costa & Moura (1995) tratando de 13 espécies de *Metzgeria* (Hepatophyta) para o município. Considerando que o Município de Nova Friburgo, assim como, outros do estado, vêm sofrendo um processo de desmatamento, se faz necessário o estudo da brioflora deste e de outros municípios, a fim de resguardar esse conhecimento e subsidiar projetos de conservação.

Assim sendo, o presente trabalho tem como objetivo o levantamento dos musgos do Município de Nova Friburgo, visando contribuir para o conhecimento da brioflora do ecossistema Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, fornecer subsídios para estudos futuros de florística, taxonomia e ecologia, bem como, enriquecer a coleção de briófitas do herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

O Município de Nova Friburgo situa-se no Estado do Rio de Janeiro, entre as coordenadas 22°16'42"S e 42°31'54"W, com uma área de 1.009 km^2, altitude média de 850 m (Fig. 1).

Veloso (1991) caracteriza a vegetação como Floresta Ombrófila Densa (Floresta Pluvial Tropical) que atualmente se restringe a poucos agrupamentos isolados nas encostas voltadas para o mar nos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina. Esse tipo de vegetação é caracterizada por fanerófitas, justamente pelas subformas de vida macro- e mesofanerófita, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, que a diferencia das outras classes de formações. Porém, a característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos que marcam muito a "região florística florestal". Assim, a característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está presa a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (média de 25° C) e de alta precipitação bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma situação bioecológica praticamente sem período biologicamente seco. Tal tipo vegetacional foi subdividido em cinco formações, das quais duas são encontradas no Município de Nova Friburgo: Formação Montana e Formação Alto-Montana.

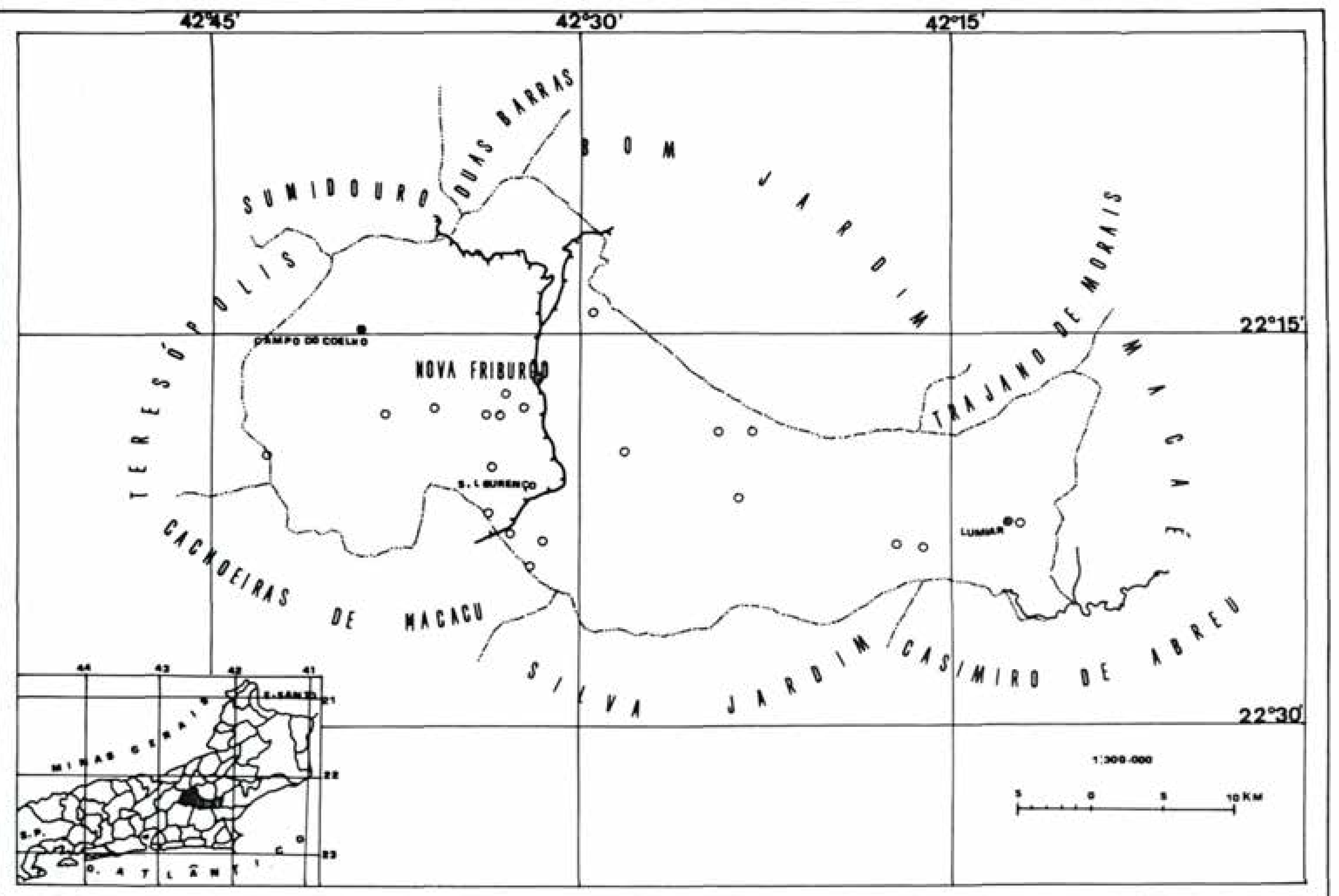


Figura 1 - Mapa do Município de Nova Friburgo (RJ) com as localidades de coleta (o)

Segundo Siqueira (1981), a flora do município apresenta-se nas regiões sul e leste, com as características mais acentuadas da Mata Atlântica: estrato arbóreo avantajado, epífitas, cactáceas, bromeliáceas, orquidáceas, briófitas e líquens; estrato herbáceo rico em pteridófitas, aráceas, marantáceas, musáceas, etc. Nas regiões norte e oeste, variações são notadas devido aos enormes afloramentos rochosos e por ser uma região muito explorada pela agricultura, sofrendo a ação do fogo que assola a região noroeste, com estrato arbóreo pouco acentuado e o herbáceo rico em pteridófitas, bromeliáceas e compostas.

Essa região apresenta solos pouco férteis de dois tipos básicos: Cambissolo álico em altitudes elevadas e Latossolo húmico vermelho-amarelo álico em altitudes mais baixas. Ambos são originários do grupo da Serra dos Órgãos e são datados do período Pré-Cambriano médio a superior. São solos ácidos, com pH ao redor de 4,5 e com uma elevada porcentagem, em torno de 80%, de alumínio trocável. Caracteriza-se pelo clima salubérrimo, umidade relativa do ar ao redor de 85% nos dias secos, com média de 83%, índice pluviométrico de 1.500 mm anual, com 140 dias chuvosos no ano e temperatura variando de 9° a 27° C, permanecendo em torno de 17,8 °C, durante quatro meses do ano, podendo flutuar nas estações outono, inverno e primavera (Brasil, 1970).

Assim, a área de estudo apresenta-se cercada por cadeias montanhosas revestidas pela Mata Atlântica, importante ecossistema remanescente do Estado do Rio de Janeiro que abrange parte da Serra dos Órgãos e oferece condições para um estudo da brioflora pouco conhecida até então.

MATERIAL E MÉTODOS

O material para o presente trabalho é proveniente de 12 excursões, para a coleta de material briofítico, realizadas no período compreendido entre os anos de 1986 e 1990 nas localidades de coleta indicadas na figura 1. No total foram visitadas 22 localidades e coletadas 807 amostras, das quais 514 são de musgos e 293 são de hepáticas, sendo que, neste trabalho, serão estudados somente os musgos.

As amostras foram coletadas manualmente ou com o auxílio de uma faca para desprender o material do substrato. Em seguida, os exemplares foram colocados em sacos de papel pardo (26 x 10,5cm) com os seguintes dados: data da coleta, local de coleta, nome do coletor, número de série, observações sobre o ambiente (tipo de vegetação, altitude, substrato e luminosidade), seguindo a metodologia de coleta e herborização de Yano (1984b). Os espécimens foram secos à temperatura ambiente e incorporados à coleção de briófitas do herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

No laboratório foram confeccionadas lâminas para a identificação das espécies e cada exemplar foi dissecado com estiletes em meio líquido e distendido sobre lâminas. Quando necessário, foram feitos cortes anatômicos à mão livre, com lâminas de barbear, nos filídios, caulídios e cápsulas. O material foi examinado sob microscópio binocular Carl Zeiss, modelo Stantard e estereomicroscópio binocular Carl Zeiss.

A identificação do material foi baseada nos trabalhos de: Allen & Crosby (1986), Bartram (1949), Brotherus (1924 e 1925), Buck (1980, 1985 e 1990), Costa (1994), Crum (1973, 1987 e 1990), Crum & Anderson (1981), Farias (1982 e 1984), Florschütz (1964), Florschütz-de Waard (1986), Frahm (1979 e 1991), Gier (1980), Griffin III (1974, 1979 e 1984), Hyvönen (1989), Ireland (1991), Koponen (1981), Lisboa (1991), Manuel (1977a e 1977b), Nyholm (1971), Ochi (1980, 1981 e 1982), Reese (1977, 1978 e 1993), Sehnem (1969, 1970, 1972, 1976, 1978 e 1980), Visnadi (1993), Welch (1966 e 1976), Yano (1986 e 1992a), Yano et al. (1985), Zander (1972) e Zomlefer (1993).

A classificação adotada neste trabalho é a proposta por Vitt (1984), com modificações feitas por Buck & Ireland (1985) na família Plagiotheciaceae, por Buck (1987) na Ordem Hookeriales, por Koponen (1988) nas famílias Mniaceae e Rhizogoniaceae e Buck & Crum (1990) nas famílias Thuidiaceae e Leskeaceae.

A análise dos padrões de distribuição geográfica contou apenas com os táxons identificados em nível específico ou infra-específico. Os padrões utilizados são os estabelecidos por Lima et al. (1995) ao realizarem tais estudos para a flora vascular da Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Município de Nova Friburgo, Estado do Rio de Janeiro.

Alguns exemplares da família Sphagnaceae foram enviados ao Dr. Howard Crum, da Universidade de Michigan, para identificação.

Todos os exemplares coletados se encontram depositados na coleção de briófitas do herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) com duplicatas para eventual intercâmbio.

RESULTADOS

No Município de Nova Friburgo, Estado do Rio de Janeiro, foram encontradas, até o momento, 31 famílias, 74 gêneros e 153 espécies de musgos, correspondendo a 14% das espécies citadas para o Estado do Rio de Janeiro (Yano, 1981 e 1989).

São apresentadas, a seguir, as 153 espécies de musgos em ordem alfabética de família, gênero e espécie:

Adelotheciaceae

- *Adelothecium bogotense* (Hampe) Mitt.

Bartramiaceae

- *Bartramia halleriana* Hedw.
- *Breutelia grandis* (Hampe) Par.
- *Breutelia subdisticha* (Hampe) Jaeg.
- *Breutelia wainioi* Broth.
- *Philonotis gardneri* (C. Müll.) Jaeg.
- *Philonotis glaucescens* (Hornsch.) Broth.
- *Philonotis uncinata* (Schwaegr.) Brid.

Brachytheciaceae

- *Eurhynchium riparioides* (Hedw.) Richs.
- *Palamocladium leskeoides* (Hook.) Britt.
- *Steereocleus beskeanum* (C. Müll.) Robins.

Bruchiaceae

- *Trematodon longicollis* Michx.

Bryaceae

- *Brachymenium hornschuchianum* Mart.
- *Brachymenium radiculosum* (Schwaegr.) Hampe
- *Bryum argenteum* Hedw.
- *Bryum beyrichianum* (Hornsch.) C. Müll.
- *Bryum densifolium* Brid.
- *Bryum limbatum* C. Müll.
- *Bryum subverticilatum* (Broth.) Ochi

Callicostaceae

- *Cyclodictyon albicans* (Hedw.) Kuntze
- *Cyclodictyon olfersianum* (Hornsch.) Kuntze
- *Hookeriopsis falcata* (Hook.) Jaeg.
- *Hookeriopsis rubens* (C. Müll.) Broth.
- *Hypnella pilifera* (Hook. & Wils.) Jaeg.
- *Lepidopilidium laevisetum* (Hampe) Broth.
- *Lepidopilidium plebejum* (C. Müll.) Sehnem
- *Lepidopilum ovalifolium* (Dub.) Broth.
- *Lepidopilum pringlei* Card.
- *Lepidopilum radicale* Mitt.
- *Lepidopilum stenodictyon* Sehnem
- *Schizomitrium pallidum* (Hornsch.) Crum & Anderson
- *Thamniopsis incurva* (Hornsch.) Buck
- *Thamniopsis langsdorffii* (Hook.) Buck
- *Thamniopsis undata* (Hedw.) Buck
- *Trachyxiphium aduncum* (Mitt.) Buck
- *Trachyxiphium variabile* (Mitt.) Buck

Calymperaceae

- *Calymperes lonchophyllum* Schwaegr.
- *Syrrhopodon gardneri* (Hook.) Schwaegr.
- *Syrrhopodon gaudichaudii* Mont.
- *Syrrhopodon prolifer* Schwaegr. var. *prolifer*
- *Syrrhopodon prolifer* Schwaegr. var. *tenuifolius* (Sull.) Reese

Dicranaceae
- *Bryohumbertia filifolia* (Hornsch.) J.-P. Frahm
- *Campylopus arctocarpus* (Hornsch.) Mitt.
- *Campylopus beyrichianus* Dub.
- *Campylopus canalliculatus* (Geh. & Hampe) Par.
- *Campylopus controversus* (Hampe) Jaeg.
- *Campylopus dichrostis* (C. Müll.) Pars.
- *Campylopus fusco-croceus* (Hampe) Jaeg.
- *Campylopus gardneri* (C. Müll.) Mitt.
- *Campylopus griseus* (Hornsch.) Jaeg.
- *Campylopus heterostachys* (Hampe) Jaeg.
- *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid.
- *Campylopus julaceus* (Hampe) Jaeg.
- *Campylopus julicaulis* Broth.
- *Campylopus lamellinervis* (C. Müll.) Mitt.
- *Campylopus richardii* Brid.
- *Campylopus savannarum* (C. Müll.) Mitt.
- *Dicranella hilariana* (Mont.) Mitt.
- *Dicranum frigidum* C. Müll.
- *Holomitrium arboreum* Mitt.
- *Leucoloma crügerianum* (C. Müll.) Jaeg.
- *Leucoloma serrulatum* Brid.

Entodontaceae
- *Entodon beyrichii* (Schwaegr.) C. Müll.
- *Entodon hampeanus* C. Müll.
- *Erythrodontium longisetum* C. Müll.

Fissidentaceae
- *Fissidens asplenioides* Hedw.
- *Fissidens bryoides* Hedw.
- *Fissidens hornschuchii* Mont.
- *Fissidens pennula* Broth.
- *Fissidens prionodes* Mont.
- *Fissidens scariosus* Mitt.

Funariaceae
- *Funaria hygrometrica* Hedw.

Hedwigicaeae
- *Hedwigidium integrifolium* (P. Beauv.) Dix.
- *Rhacocarpus fontinaloides* (C.Müll.) Par.
- *Rhacocarpus inermis* (C. Müll.) Lindb.
- *Rhacocarpus purpurascens* (Brid.) Par.
- *Rhacocarpus rivularis* (C. Müll.) Par.

Hypnaceae
- *Chryso-hypnum diminutivum* (Hampe) Buck
- *Isopterygium subbrevisetum* (Hampe) Broth.
- *Mittenothamnium submacrodontium* (Geh. & Hampe) Card.
- *Mittenothamnium subdiminutivum* (Geh. & Hampe) Card.

Hypopterygiaceae
- *Hypopterygium flavescens* Hampe
- *Hypopterygium laricinum* Hampe
- *Hypopterygium monoicum* Hampe
- *Lopidium concinnum* (Hook.) Wils.

Leucobryaceae
- *Leucobryum albicans* (Schwaegr.) Lindb.
- *Leucobryum clavatum* Hampe
- *Leucobryum crispum* C. Müll.
- *Leucobryum giganteum* C. Müll.
- *Leucobryum martianum* (Hornsch.) Hampe

- *Leucobryum sordium* Aongstr.
- *Octoblepharum albidum* Hedw.

Meteoriaceae

- *Floribundaria usneoides* (Broth.) Broth.
- *Meteoridium remotifolium* (C. Müll.) Manuel
- *Meteorium illecebrum* Sull.
- *Papillaria deppei* (C. Müll.) Jaeg.
- *Papillaria nigrescens* (Hedw.) Jaeg.
- *Papillaria squamatula* C. Müll.
- *Pilotrichella flexilis* (Hedw.) Aongstr.
- *Pilotrichella microcarpa* (C. Müll.) Broth.
- *Pilotrichella mucronatula* (C. Müll.) Broth.
- *Pilotrichella nudiramulosa* (C. Müll.) Broth.
- *Pilotrichella pentasticha* (Brid.) Wijk & Marg.
- *Pilotrichella versicolor* (C. Müll.) Jaeg.
- *Squamidium brasiliense* (Hornsch.) Broth.
- *Squamidium leucotrichum* (Tayl.) Broth.
- *Zelometeorium ambiguum* (Hornsch.) Manuel
- *Zelometeorium patens* (Hook.) Manuel
- *Zelometeorium patulum* (Hedw.) Manuel
- *Zelometeorium recurvifolium* (Hornsch.) Manuel

Mniaceae

- *Plagiomnium rhynchophorum* (Hook.) T. Kop.

Neckeraceae

- *Neckera araucarieti* C. Müll.
- *Neckera caldensis* Lindb.
- *Neckeropsis undulata* (Hedw.) Reichdt.
- *Porotrichum korthalsianum* Dozy & Molk.
- *Porotrichum longirostre* (Hook.) Mitt.

Orthotrichaceae

- *Macromitrium cirrosum* (Hedw.) Brid.
- *Schlotheimia immersa* Mitt.
- *Schlotheimia rugifolia* (Hook.) Schwaegr.
- *Schlotheimia torquata* (Hedw.) Brid.

Phyllogoniaceae

- *Phyllogonium viride* Brid.

Plagiotheciaceae

- *Pilosium chlorophyllum* (Hornsch.) C. Müll.
- *Plagiothecium novo-granatense* (Hampe) Mitt.

Polytrichaceae

- *Atrichum androgynum* (C. Müll.) Jaeg.
- *Oligotrichum riedelianum* (Mont.) Mitt.
- *Pogonatum pensilvanicum* (Hedw.) P. Beauv.
- *Polytrichadelphus semi-angulatus* (Brid.) Mitt.
- *Polytrichum brasiliense* Hampe
- *Polytrichum juniperinum* Hedw.

Pottiaceae

- *Leptodontium araucarieti* (C. Müll.) Par.
- *Leptodontium viticulosoides* (P. Beauv.) Wijk & Marg.

Prionodontaceae

- *Prionodon densus* (Hedw.) C. Müll.

Pterobryaceae

- *Pterobryon densum* Hornsch.

Racopilaceae

- *Racopilum tomentosum* (Hedw.) Brid.

Rhizogoniaceae

- *Pyrrhobryum spiniforme* (Hedw.) Mitt.

Rigodiaceae
- *Rigodium toxarium* (Schwaegr.) Jaeg.

Sematophyllaceae
- *Acroporium catharinense* Sehnem
- *Acroporium pungens* (Hedw.) Broth.
- *Pterogonidium pulchellum* (Hook.) C. Müll.
- *Rhaphidorrhynchium saprobolax* (C. Müll.) Broth.
- *Sematophyllum caespitosum* (Hedw.) Mitt.
- *Sematophyllum panduraefolium* (Broth.) Broth.
- *Sematophyllum subsimplex* (Hedw.) Mitt.
- *Trichosteleum guianae* (C. Müll.) Broth.

Sphagnaceae
- *Sphagnum capilifolium* (Ehrh.) Hedw. var. *tenerum* (Sull. & Lesq. ex Sull.) Crum
- *Sphagnum costae* Crum & Costa var. *costae*
- *Sphagnum costae* Crum & Costa var. *confertorameum* Crum & Costa
- *Sphagnum costae* Crum & Costa var. *seriatum* Crum & Costa
- *Sphagnum longistolo* C. Müll.
- *Sphagnum sucrei* Crum

Thuidiaceae
- *Cyrto-hypnum involvens* (Hedw.) Buck & Crum
- *Cyrto-hypnum minutulum* (Hedw.) Buck & Crum
- *Thuidium recognitum* (Hedw.) Lindb.

DISCUSSÃO GERAL

- Análise da Composição Florística dos Musgos do Município de Nova Friburgo

A análise da composição florística dos musgos do Município de Nova Friburgo apresenta uma série de dificuldades, principalmente no que se refere ao conhecimento das espécies de musgos do Estado do Rio de Janeiro, no ecossistema Mata Atlântica e sua distribuição geográfica.

As briófitas representam um grupo de ampla distribuição no mundo, com cerca de 24.300 espécies distribuídas em três divisões: Bryophyta com 14.500 espécies de musgos; Hepatophyta com 9.500 espécies de hepáticas e; Anthocerotophyta com 300 espécies de antóceros. Nas regiões tropicais, estão amplamente distribuídas, sendo que, no Brasil, encontramos cerca de 3.200 espécies e no Estado do Rio de Janeiro 1.097 espécies (Yano, 1981, 1984a e 1989).

A Divisão Bryophyta apresenta 66 famílias de musgos citadas para o Brasil das quais 50 para o Estado do Rio de Janeiro. No Município de Nova Friburgo foram encontradas 31 famílias de musgos representando 49,9% das famílias conhecidas para o Brasil e 65,9% para o estado.

No Município de Nova Friburgo, os musgos estão representados por 153 espécies, correspondendo a 7,9% do total de espécies de musgos representadas no Brasil (1943 espécies) e 20,6% do total de espécies representadas no Estado do Rio de Janeiro (746 espécies).

Dos 153 táxons identificados, 3 são de ocorrência nova para o Brasil (*Entodon hampeanus*, *Hookeriopsis falcata* e *Lepidopilum pringlei*) e 22 são de ocorrência nova para o Estado do Rio de Janeiro (*Atrichum androgynum*, *Bryum subverticillatum*, *Campylopus canalliculatus*, *Campylopus savannarum*, *Cyrto-hypnum involvens*, *Eurhynchium riparioides*, *Fissidens pennula*, *Fissidens prionodes*, *Lepidopilum ovalifolium*, *Leucoloma crügerianum*, *Meteorium illecebrum*, *Mittenothamnium subdiminutivum*, *Mithenothamnium submacrodontium* *Papillaria deppei*, *Papillaria squamatula*, *Pilotrichella mucronatula*, *Pilotrichella nudiramulosa*, *Pterogonidium pulchellum*, *Schlotheimia immersa*, *Sematophyllum panduraefolium*, *Sphagnum capilifolium* var. *tenerum* e *Thuiudium recognitum*), o que vem corroborar a necessidade de se intensificar os levantamentos florísticos de briófitas na Mata Atlântica, principal ecossistema do estado.

No Estado do Rio de Janeiro poucas são as localidades cuja flora briofítica foi estudada, como por exemplo: Müller (1898) e Dúsen (1903) que estudaram a brioflora de Itatiaia, Costa (1995) que estudou a brioflora de Macaé de Cima no Município de Nova Friburgo e Yano & Costa (1993 e 1995) que estudaram a brioflora das restingas da Maçambaba no Município de Arraial do Cabo e de Macaé no Município de Macaé.

Neste sentido, os municípios e localidades do estado melhor representados em relação ao número e freqüência de coletas são: Serra dos Órgãos, Itatiaia e Petrópolis (Yano, 1981 e 1989).

Assim sendo, os resultados encontrados para o Município de Nova Friburgo, são apresentados a seguir na tabela 1, comparados àqueles encontrados em outros estados ou outras localidades dentro do próprio estado. Achamos pertinente comparar tais resultados com os de Nova Friburgo por serem os únicos dados disponíveis sobre levantamento de briófitas nas regiões sudeste e sul do Brasil.

Os dados da tabela 1 demonstram que os resultados encontrados para o Município de Nova Friburgo estão de acordo com o esperado quando comparados com os dados das diferentes localidades do território brasileiro ou dentro do próprio estado, já que no município encontramos um grande número de famílias, gêneros e espécies de musgos, predominando espécies das famílias Bryaceae, Callicostaceae, Dicranaceae, Meteoriaceae e Sematophyllaceae, que são características do ecossistema Mata Atlântica da região sudeste do país.

TABELA 1
Número de táxons encontrados em briofloras das regiões sudeste e sul do Brasil
(continua)

Famílias	**RS**	**SC**	**PR**	**IT**	**ES**	**NF**
Adelotheciaceae	1	-	-	-	1	1
Amblystegiaceae	4	-	1	-	1	-
Andreaeaceae	-	-	-	3	1	-
Aulacomniaceae	1	-	-	-	-	-
Bartramiaceae	8	5	6	5	4	7
Brachytheciaceae	12	4	1	-	3	3
Bruchiaceae	-	-	4	-	2	1
Bryaceae	14	7	11	13	16	7
Callicostaceae	16	16	10	-	8	17
Calymperaceae	-	6	3	-	8	5
Cryphaeaceae	6	1	-	-	2	-
Daltoniaceae	-	-	2	-	1	-
Dicranaceae	21	19	16	22	20	21
Ditrichaceae	3	1	2	4	3	-
Ephemeraceae	-	-	-	3	-	-
Entodontaceae	3	-	2	-	2	3
Erpodiaceae	-	1	-	-	1	-
Eustichiaceae	1	1	-	-	-	-
Fabroniaceae	4	3	1	-	2	-
Fissidentaceae	10	3	5	3	8	6
Funariaceae	5	2	4	1	2	1
Grimmiaceae	-	2	-	-	3	-
Hedwigiaceae	5	3	5	-	3	5

TABELA 1
Número de táxons encontrados em briofloras das regiões sudeste e sul do Brasil
(continua).

Famílias	RS	SC	PR	IT	ES	NF
Helicophyllaceae	-	-	-	-	1	-
Hookeriaceae	1	1	-	-	1	-
Hypnaceae	11	7	15	-	6	4
Hypopterygiaceae	3	4	2	-	2	4
Lembophyllaceae	-	-	-	-	-	-
Lepyrodontaceae	2	-	-	-	-	-
Leskeaceae	-	-	-	-	-	-
Leucobryaceae	4	7	6	-	5	7
Leucodontaceae	2	-	1	-	-	-
Leucomiaceae	-	1	-	-	1	-
Meteoriaceae	16	26	-	-	12	18
Mniaceae	1	1	1	-	2	1
Neckeraceae	17	10	2	-	6	5
Ortotrichaceae	11	14	16	-	11	4
Phyllogoniaceae	3	3	-	-	2	1
Pilotrichaceae	-	-	-	-	-	-
Plagiotheciaceae	-	1	1	-	2	2
Polytrichaceae	7	3	8	2	7	6
Pottiaceae	14	6	6	-	8	2
Prionodontaceae	2	1	1	-	1	1
Pterobryaceae	2	7	2	-	5	1
Ptychomitriaceae	5	1	2	-	1	-
Ptychomniaceae	1	1	-	-	-	-
Racopilaceae	1	1	1	-	1	1
Rhizogoniaceae	3	1	2	-	2	1
Rigodiaceae	1	-	-	-	2	1
Seligeriaceae	-	-	-	3	-	-
Sematophyllaceae	11	15	18	-	17	8
Sphachnaceae	-	-	-	2	-	-
Sphagnaceae	9	10	1	14	6	6

TABELA 1
Número de táxons encontrados em briofloras das regiões sudeste e sul do Brasil
(conclusão).

Famílias	RS	SC	PR	IT	ES	NF
Stereophyllaceae	2	-	-	-	3	-
Thuidiaceae	7	7	3	-	2	3
Trachypodaceae	-	-	-	-	1	-
TOTAL	249	201	157	75	199	153

Trabalhos utilizados : RS = Rio Grande do Sul - Sehnem (1953, 1955, 1969, 1970, 1972, 1976, 1978, 1979 e 1980); SC = Santa Catarina - Reitz (1954), Piovano (1958) e Klein (1979); PR = Paraná - Kummrow & Prevedello (1982); IT = Itatiaia - Müller (1898); ES = Espírito Santo - Schäfer-Verwimp (1991); NF = Nova Friburgo - Município de Nova Friburgo.

O grande número de espécies encontradas para o Estado do Rio de Grande do Sul é devido ao fato de o Padre Aloysio Sehnem (1953, 1955, 1969, 1970, 1972, 1976, 1979 e 1980) ter estudado os musgos do sul do Brasil por muitos anos, coletando intensivamente em várias localidades daquele estado. O mesmo ocorre relativamente ao grande número de espécies de musgos encontradas no Estado do Paraná por Kummrow & Prevedello (1982) e no Espírito Santo por Schäfer-Verwimp (1991) os quais foram os pioneiros no estudo dos musgos nestes estados.

Das 31 famílias encontradas todas são características da região sudeste do país, sendo as famílias Callicostaceae (17 espécies e 8 gêneros), Dicranaceae (21 espécies e 6 gêneros) Meteoriaceae (18 espécies e 7 gêneros), Polytrichaceae (6 espécies e 5 gêneros) e Sematophyllaceae (8 espécies e 5 gêneros), as mais representativas para o município tanto em relação ao número de gêneros, quanto em relação ao número de espécies.

Das 56 famílias encontradas nas 5 localidades analisadas e comparadas as da localidade estudada, 25 famílias não foram encontradas no Município de Nova Friburgo, são elas: Amblystegiaceae, Andreaeaceae, Aulacomniaceae, Cryphaeaceae, Daltoniaceae, Ditrichaceae, Ephemeraceae, Erpodiaceae, Eustichiaceae, Fabroniaceae, Grimmiaceae, Helicophyllaceae, Hookeriaceae, Lembophyllaceae, Lepyrodontaceae, Leskeaceae, Leucodontaceae, Leucomiaceae, Pilotrichaceae, Ptychomitriaceae, Ptychomniaceae, Seligeriaceae, Stereophyllaceae, Splachnaceae e Trachypodiaceae. Isto não significa que essas famílias realmente não ocorram no município, essa ausência pode ou não estar relacionada com o problema de coleta. Sendo que 11 destas famílias são somente citadas para apenas uma ou duas localidades analisadas, são elas: Andreaeaceae, Aulacomniaceae, Daltoniaceae, Ephemeraceae, Erpodiaceae, Helicophyllaceae, Leskeaceae, Pilotrichaceae, Seligeraceae, Sphachnaceae e Trachypodiaceae. Dentre estas, 7 estão representadas apenas por uma única espécie, como é o caso de Aulacomniaceae, Erpodiaceae, Helicophyllaceae, Leskeaceae, Pilotrichaceae, Ptychomniaceae e Trachypodiaceae.

Comparando-se as 31 famílias e 153 espécies encontradas no Município de Nova Friburgo com as famílias e espécies das outras localidades analisadas, observa-se 29 famílias e 54 espécies em comum com o Estado do Rio Grande do Sul (Sehnem, 1953, 1955, 1969, 1970, 1972, 1976, 1978, 1979 e 1980), 27 famílias e 59 espécies em comum com o Estado de Santa Catarina (Reitz, 1954, Piovano, 1958 e Klein, 1979), 28 famílias e 56 espécies em comum com o Estado do Paraná (Kummrow & Prevedello, 1982), 7 famílias e 1 espécie em comum com a localidade de Itatiaia no Estado do Rio de Janeiro (Müller, 1898) e 31 famílias e 60 espécies em comum com o Estado do Espírito Santo (Schäfer-Verwimp, 1991).

Os gêneros mais representativos em relação ao número de espécies foram: *Bryum*, *Campylopus*, *Fissidens*, *Lepidopilum*, *Leucobryum*, *Pilotrichella*, *Rhacocarpus*, *Sphagnum*, *Syrrhopodon* e *Zelometeorium*.

As espécies mais representativas em relação ao número de exemplares coletados foram: *Plagiomnium rhynchophorum* (20); *Thuidium recognitum* (16); *Schlotheimia rugifolia* (14);

Phyllogonium viride (13); *Pilotrichella pentasticha* (13); *Pyrrhobryum spiniforme* (12); *Sematophyllum subsimplex* (12); *Leucobryum crispum* (11) e *Zelometeorium patulum* (11)

Segundo Schofield (1985), quando comparadas as plantas com sementes, muitas famílias de briófitas apresentam uma ampla distribuição no mundo, indiferente ao tipo de clima. Esta ampla distribuição sugere que essas famílias sejam antigas e que possivelmente já existiam na Pangea, antes do Permiano.

Dentre as famílias de musgos encontradas no Município de Nova Friburgo, Bryaceae, Dicranaceae, Fissidentaceae, Funariaceae, Hedwigiaceae, Hypnaceae, Mniaceae, Neckeraceae, Orthotrichaceae, Plagiotheciaceae, Polytrichaceae, Pottiaceae, Sematophyllaceae e Sphagnaceae, apresentam ampla distribuição no mundo representando 42,2% das famílias encontradas no município.

Outras famílias apresentam ampla distribuição nos trópicos, ou seja, no Velho e Novo Mundo. Dentre estas, Callicostaceae, Calymperaceae, Meteoriaceae, Phyllogoniaceae, Pterobryaceae, Racopilaceae, Rhizogoniaceae e Sematophyllaceae são encontradas no município representando 25,8% do total das famílias.

As famílias que apresentam o maior número de espécies são: Bartramiaceae, Bryaceae, Callicostaceae, Dicranaceae, Fissidentaceae, Leucobryaceae, Meteoriaceae, Polytrichaceae, Sematophyllaceae e Sphagnaceae que juntas representam 66,8% do número total de espécies de musgos encontradas no município.

Como para as famílias de briófitas, muitos gêneros apresentam uma ampla distribuição no mundo e, dentre estes, podem ser citados os seguintes gêneros encontrados no município: *Atrichum*, *Bartramia*, *Bryum*, *Campylopus*, *Dicranella*, *Dicranum*, *Eurhynchium*, *Fissidens*, *Funaria*, *Chryso-hypnum*, *Isopterygium*, *Plagiomnium*, *Philonotis*, *Plagiothecium*, *Pogonatum*, *Polytrichum*, *Sphagnum*, *Thuidium* e *Trematodon* representando 25,6% do número total de gêneros.

Alguns gêneros são predominantemente tropicais e subtropicais e, dentre esses, são encontrados no município: *Brachymenium*, *Breutelia*, *Calymperes*, *Entodon*, *Thamniopsis*, *Leptodontium*, *Leucobryum*, *Macromitrium*, *Neckeropsis*, *Octoblepharum*, *Porotrichum*, *Racopilum*, *Rhynchostegium*, *Schlotheimia* e *Syrrhopodon* representando 20,2% do número total de gêneros encontrados.

Em relação ao número de gêneros, as famílias Bartramiaceae, Bryaceae, Callicostaceae, Dicranaceae, Fissidentaceae, Leucobryaceae, Meteoriaceae, Polytrichaceae, Sematophyllaceae e Sphagnaceae, o que corresponde a 32,2% do total das famílias, mostram maior diversidade, sendo que, Adelotheciaceae, Bruchiaceae, Funariaceae, Mniaceae, Phyllogoniaceae, Prionodontaceae, Pterobryaceae, Racopilaceae, Rhizogoniaceae e Rigodiaceae, o que corresponde a 13,5% das famílias, estão representadas por um único gênero.

Os gêneros de musgo mais freqüentes no município são: *Bryum*, *Campylopus*, *Fissidens*, *Lepidopilum*, *Leucobryum*, *Pilotrichella*, *Rhacocarpus*, *Sphagnum*, *Syrrhopodon* e *Zelometeorium*.

As briófitas ocupam diversos tipos de substratos e, segundo Robbins (1952), são caracterizadas com base nestes como: epífila, corticícola, epíxila, rupícola e terrícola (tab. 2).

TABELA 2
Distribuição dos musgos no Município de Nova Friburgo segundo o tipo de substrato.

Tipo de substrato	**Nº de espécies**	**%**
1- Epífila	2	1,4
2- Epíxila	12	7,9
3- Corticícola	30	19,6
4- Rupícola	38	24,8
5- Terrícola	16	10,4
6- + de um tipo	55	35,9
TOTAL	153	100

1- Epífila

São espécies que apresentam, como substrato, folhas vivas. São menos freqüentes e somam 1,4% do total das espécies de musgos encontrados no município, representadas por *Lepidopilum radicale* e *Lepidopilum stenodictyon* (Callicostaceae). Embora *Lepidopilum radicale* seja geralmente encontrada sobre o solo ou superfície rochosa e *Lepidopilum stenodictyon* sobre troncos em decomposição ou superfície rochosa, no Município de Nova Friburgo, as duas espécies foram coletadas exclusivamente sobre folhas vivas.

2- Epíxila

São espécies que apresentam, como substrato, ramos e troncos caídos e em decomposição, somando 7,9% do total das espécies de musgos encontrados no município, estando representadas por espécies das famílias Bartramiaceae, Brachytheciaceae, Callicostaceae, Dicranacae, Meteoriaceae, Orthotrichaceae e Pottiaceae.

3- Corticícola

São espécies que apresentam, como substrato troncos e ramos de árvores vivas, somando 19,6% do total das espécies de musgos encontrados no município, estando representadas por espécies das famílias Adelotheciaceae, Brachytheciaceae, Bryaceae, Callicostaceae, Calymperaceae, Dicranaceae, Entodontaceae, Fissidentaceae, Hedwigiaceae, Hypnaceae, Hypopterygiaceae, Meteoriaceae, Neckeraceae, Orthotrichaceae, Pterobryaceae e Sematophyllaceae.

Adelothecium bogotense, *Campylopus fusco-croceus*, *Eurhynchium riparioides*, *Lepidopilidium laevisetum*, *Pterobryon densum* e *Syrrhopodon gardneri* são exemplos de espécies corticícolas encontradas na região.

4- Rupícola

São espécies que apresentam, como substrato, superfície rochosa, somando 24,8% do total das espécies de musgos encontrados na área, estando representadas por espécies das famílias Bartramiaceae, Brachytheciaceae, Bruchiaceae, Bryaceae, Callicostaceae, Calymperaceae, Dicranaceae, Entodontaceae, Fissidentaceae, Hedwigiaceae, Hypnaceae, Polytrichaceae, Pottiaceae, Sematophyllaceae, Sphagnaceae e Thuidiaceae. *Breutelia grandis*, *Hookeriopsis rubens*, *Steereocleus beskeanum*, *Syrrhopodon prolifer* var. *prolifer* e *Trematodon longicollis* são exemplos de espécies rupícolas encontradas na região.

5- Terrícola

São espécies que apresentam, como substrato, a superfície do solo ou líter, somando 10,4% do total das espécies de musgos encontrados no município, estando representadas por espécies das famílias Bartramiaceae, Bryaceae, Dicranaceae, Fissidentaceae, Funariaceae, Leucobryaceae, Polytrichaceae e Sphagnaceae.

Breutelia wainioi, *Campylopus lamellinervis*, *Fissidens prionodes*, *Funaria hygrometrica*, *Leucobryum martianum* e *Atrichum androgynum* são exemplos de espécies terrícolas encontradas na região.

6- Mais de um tipo de substrato

São espécies que ocupam mais de um tipo de substrato, somando 35,9% do total das espécies de musgos encontrados no município, sendo representadas por espécies das famílias Bryaceae, Callicostaceae, Calymperaceae, Dicranaceae, Entodontaceae, Fissidentaceae, Hypnaceae, Hypopterygiaceae, Leucobryaceae, Meteoriaceae, Mniaceae, Neckeraceae, Orthotrichaceae, Phyllogoniaceae, Plagiotheciaceae, Polytrichaceae, Prionodontaceae, Racopilaceae, Rhizogoniaceae, Rigodiaceae, Sematophyllaceae e Thuidiaceae.

Brachymenium radiculosum, *Bryohumbertia filifolia*, *Bryum beyrichianum*, *Chryso-hypnum diminutivum*, *Leucobryum crispum* e *Thamniopsis incurva* são exemplos de espécies que ocupam 3 ou 4 tipos de substratos, encontradas na região.

- Análise do padrão de distribuição das espécies de musgos do Município de Nova Friburgo.

O estudo do padrão de distribuição das briófitas tem sido dificultado pela falta de coleções nas diversas regiões do globo ou pela documentação inadequada, o que reflete um número pequeno de coletores e pesquisadores, principalmente nas regiões tropicais. Assim, padrões de distribuição de briófitas são melhor compreendidos nas regiões temperadas e árticas do que nas tropicais.

Segundo Schofield (1985), cerca de 60% das famílias de briófitas apresentam uma ampla distribuição no mundo e um certo número estão restritas às regiões temperadas ou frias do hemisfério norte. Provavelmente essas famílias originaram-se na porção norte da Pangea ou Laurásia, não estando aptas a alcançar a porção sul da Gondwana e por esse motivo apresentam uma distribuição descontínua no hemisfério norte, relacionada com a descontinuidade de habitats adequados ou com eventos históricos que fragmentaram uma distribuição mais ampla no passado. Assim, a distribuição da maioria das famílias de briófitas estava estabelecida antes do Permiano, enquanto que eventos posteriores estabeleceram o padrão da maioria das famílias restantes.

No que se refere à análise da distribuição geográfica das espécies de briófitas brasileiras, poucos são os trabalhos existentes, sendo que Sehnem (1953) foi o pioneiro tratando 21 espécies de musgos para o Estado do Rio Grande do Sul. Posteriormente, Sehnem (1981) analisou disjunções nas serras do sudeste e sul do Brasil, abrangendo, nesta análise fanerógamas e criptógamas, com somente 3 espécies de musgos. Para o Município de Nova Friburgo, Costa (1995) analisou a distribuição geográfica de musgos e hepáticas para a localidade de Macaé de Cima, totalizando 84 espécies e, posteriormente, Costa & Moura (1995) analisaram a distribuição geográfica de 13 espécies de Metzgeriaceae (Hepatophyta) para esse município, justificando tal análise pelo fato de que essas representam cerca de 50% das espécies da família citadas para o Brasil.

A análise da distribuição geográfica das espécies de musgos do Município de Nova Friburgo, identificadas a nível específico e infra-específico, revelou 5 padrões de distribuição demonstrados, a seguir na tabela 3:

TABELA 3
Padrões de distribuição geográfica dos musgos no Município de Nova Friburgo.

Padrões	No de espécies	% das espécies
1 - Ampla	19	12,4
2 - Pantropical	12	7,8
3 - Américas	66	43,2
4 - América do Sul	15	9,8
5 - Brasil	41	26,8
Total	153	100,0

1 - Ampla distribuição no mundo

O levantamento dos musgos do Município de Nova Friburgo apresentou 19 espécies de musgos com ampla distribuição no mundo, as quais ocorrem em zonas distintas nos dois hemisférios e que correspondem a 12,4% das espécies analisadas e são representadas entre outras pelas espécies por: *Bryum argenteum*, *Crhyso-hypnum diminutivum*, *Fissidens bryoides*, *Funaria hygrometrica*, *Hedwigidium integrifolium*, *Octoblepharum albidum*, *Papillaria nigrescens*, *Polytrichum juniperinum*, *Pyrrhobryum spiniforme*.

2 - Distribuição nas regiões tropicais do Velho e do Novo Mundo

Nesse padrão enquadram-se os táxons pantropicais, representados por 12 espécies de musgos, correspondendo a 7,8% das espécies analisadas no município e são representadas entre outras, pelas espécies: *Calymperes lonchophyllum*, *Campylopus savannarum*, *Fissidens asplenioides*, *Leptodontium viticulosoides*, *Rhacocarpus purpurascens*, *Rigodium toxarium*, *Syrrhopodon gaudichaudii*.

3 - Distribuição nas Américas

Enquadram-se, neste padrão, 66 espécies de musgos que se encontram distribuídas pelo continente Americano, correspondendo a 43,2% das espécies analisadas no município, sendo que 37 espécies apresentam como limite setentrional o México, como por exemplo: *Pilosium chlorophyllum*, *Prionodon densus*, entre outras; um segundo grupo de 14 espécies difunde-se a partir da América Central, como por exemplo, *Isopterygium subbrevisetum*, *Fissidens hornschuchii*, entre outras; um terceiro grupo de 10 espécies difunde-se da costa atlântica dos Estados Unidos até a América do Sul tropical, tais como *Racopilum tomentosum*, *Sphagnum capillifolium* var. *tenerum*, entre outras; um quarto grupo de 4 espécies à partir das Antilhas, como por exemplo, *Mithenothamnium subdiminutivum*, entre outras e apenas 1 espécie, *Pogonatum pensilvanicum*, difunde-se do Canadá até o Brasil.

4 - Distribuição limitada a América do Sul

As espécies de musgos do Município de Nova Friburgo limitadas ao Continente Sul Americano correspondem a 36,6% (56 táxons) das espécies estudadas, das quais 26,8% (41 táxons) são restritas ao Brasil e serão analisadas separadamente para um maior detalhamento destas no território brasileiro.

Para os 15 táxons, que além de ocorrerem no Brasil difundem-se por outros países da América do Sul, são reconhecidas 5 subcategorias detalhadas a seguir:

a) Todo o continente

Apenas uma espécie encontrada no município, *Trachyxiphium aduncum*, distribui-se por todo o continente difundindo-se pelas diversas regiões geográficas.

b) Norte do continente e Costa Atlântica sul-americana

Quatro espécies ocorrem de forma descontínua no norte do Continente Sul-Americano, de preferência nas formações amazônicas, reaparecendo na Costa Atlântica onde habitam predominantemente a Mata Atlântica. Aparentemente essas espécies apresentam um padrão de distribuição disjunto, entretanto, a falta de estudos florísticos e taxonômicos nas diversas regiões do país impede a confirmação de tal disjunção. São elas: *Fissidens prionodes*, *Lepidopilum ovalifolium*, *Pilotrichella versicolor* e *Porotrichum korthalsianum*.

c) Andes e Costa Atlântica Brasileira

Seis espécies ocorrem na cordilheira Andina e na Costa Atlântica Brasileira, sendo que destas somente uma espécie, *Sphagnum longistolo*, ocorre desde o nordeste até o sul da costa brasileira, enquanto que as outras cinco espécies, *Breutelia grandis*, *Breutelia subdisticha*, *Leptodontium araucarieti*, *Plagiothecium novo-granatense* e *Zelometeorium patens* distribuem-se somente no sudeste e sul do território brasileiro. Tais espécies também apresentam um padrão de distribuição disjunto.

d) Costa Atlântica Sul-Americana e interior do continente

Somente três espécies encontradas no município, *Campylopus gardneri*, *Campylopus griseus* e *Campylopus julaceus* apresentam tal distribuição, dispersando-se ao longo da Costa Sul-Americana, contínua ou descontinuamente, e penetrando até o interior do continente, Paraguai, Bolívia e norte da Argentina.

e) Sudeste do continente

Somente *Bryum subverticillatum* apresenta distribuição restrita ao sudeste do Continente Sul-Americano, ocorrendo no sudeste e sul do Brasil, com limites nos Estados de Minas Gerais e Santa Catarina e no Uruguai.

5 - Brasil

A análise do padrão de distribuição das espécies de musgos encontradas no Município de Nova Friburgo demonstrou que 41 espécies (26,8%) ocorrem exclusivamente no território brasileiro, sendo que destas, 32 distribuem-se pelos domínios da Mata Atlântica. As 41 espécies distribuem-se pelas seguintes áreas:

a) Costa Atlântica e Planalto Central

Apenas 4 espécies, *Campylopus dichrostis*, *Fissidens pennula*, *Leucobryum clavatum* e *L. sordidum*, se distribuem de forma descontínua dentro desta faixa de ocupação do território brasileiro, apresentando como limite norte o estado do Pará e sul o estado do Rio Grande do Sul.

b) Costa Atlântica e Amazônia

Somente *Pilotrichella pentasticha* se distribui de forma descontínua do norte ao sudeste do país, ocorrendo no estado do Amazonas na região norte, reaparecendo em Pernambuco na região nordeste em Minas Gerais e Rio de Janeiro na região sudeste.

Tal descontinuidade, possivelmente, pode refletir a falta de coleta nas localidades intermediárias.

c) Costa Atlântica

Somente *Floribundaria usneoides* se distribui na região costeira, ocorrendo de forma descontínua do nordeste ao sul do país, ocupando as Florestas Ombrófilas Densas da zona litorânea.

Com base nos dados de distribuição e como conseqüência dos distintos limites geográficos são reconhecidos diferentes níveis de endemismo por Lima et al. (prelo), aqui utilizados, para as espécies de musgos de Nova Friburgo.

a) Endemismo regional

Incluem-se aqui 32 táxons restritos as regiões sudeste e sul do território brasileiro, como por exemplo, *Breutelia wainioi*, *Campylopus canalliculatus*, *Neckera araucarieti*, *Papillaria squamatula*, *Pilotrichella microcarpa* e *Rhacocarpus fontinaloides*, entre outros. Sendo que dos 32 táxons, 3 são restritos à região sudeste.

b) Endêmica de Nova Friburgo

Incluem-se aqui os 3 novos táxons descritos para o município por Crum & Costa (1994), *Sphagnum costae* var. *costae*, *S. costae* var. *confertorameum* e *S. costae* var. *seriatum*.

É importante ressaltar que estes endemismos representam o conhecimento atual do grupo taxonômico em questão, sem deixar de enfocar a disponibilidade de dados sobre a brioflora da Mata atlântica. Assim, novos dados esclarecerão e ampliarão o conhecimento que se tem até o momento, confirmando ou modificando tais eventos, já que a falta de dados é um obstáculo para maiores considerações.

Logo, a análise dos dados referentes às espécies de musgos do Município de Nova Friburgo sugere que:

- Os resultados encontrados estão de acordo com os esperados para as regiões sudeste e sul do país, já que 29 famílias e 54 espécies são comuns com o Estado do Rio Grande do Sul, 27 famílias e 59 espécies com Santa Catarina, 29 famílias e 56 espécies com o Paraná e 31 famílias e 60 espécies com o Espírito Santo.
- Assim como para outros ecossistemas terrestres do mundo o ecossistema Mata Atlântica também apresenta grande número de famílias com ampla distribuição.
- As espécies aqui estudadas apresentam 5 padrões distintos de distribuição.
- Grande parte das espécies encontradas, 66 táxons (43,2%), distribuem-se pelo continente americano ocupando diferentes ambientes, bem como, 41 táxons (26,8%) pelo território brasileiro.
- Das 41 espécies restritas ao território brasileiro, 32 (22,2%) distribuem-se pelos domínios da Mata Atlântica, sendo reconhecidos, até o momento, diferentes níveis de endemismo.
- Maiores esforços devem ser realizados nesse ecossistema para se conhecer melhor a sua brioflora, já que no Município de Nova Friburgo foram encontradas 32 espécies restritas à Mata Atlântica das regiões sudeste e sul do Brasil, demonstrando a importância e singularidade da brioflora do ecossistema.

CONCLUSÃO

- Foram identificadas 31 famílias, 74 gêneros e 153 espécies de musgos no Município de Nova Friburgo, Estado do Rio de Janeiro correspondendo a 65,9% das famílias conhecidas para o estado e 49,9% das conhecidas para o Brasil.
- 3 espécies estão sendo citadas pela primeira vez para o Brasil e 22 espécies para o Estado do Rio de Janeiro.
- As famílias que apresentaram o maior número de táxons foram: Callicostaceae (17), Dicranaceae (21), Meteoriaceae (18) e Sematophyllaceae (8).
- Os gêneros que apresentaram o maior número de espécies foram: *Campylopus* (15), *Fissidens* (6), *Pilotrichella* (6) e *Sphagnum* (6).
- As espécies mais freqüentes em Nova Friburgo foram: *Plagiomnium rhynchophorum* com 20 exemplares coletados, *Thuidium recognitum* com 16, *Schlotheimia rugifolia* com 14,

Phyllogonium viride com 13, *Pilotrichella pentasticha* com 13, *Pyrrhobryum spiniforme* com 12, *Sematophyllum subsimplex* com 12, *Leucobryum crispum* com 11 e *Zelometeorium patulum* com 11.

- Foram observadas dez famílias com apenas uma única espécie (Adelothaciaceae, Bruchiaceae, Funariaceae, Mniaceae, Phyllogoniaceae, Prionodontaceae, Pterobryaceae, Racopilaceae, Rhizogoniaceae e Rigodiaceae).

- Foram observadas 69 espécies com apenas uma única coleta, dentre as quais *Breutelia grandis*, *Bryum densifolium*, *Dicranum frigidum*, *Steereocleus beskeanum*, *Trematodon longicollis*.

- As espécies estudadas apresentam "5" padrões distintos de distribuição, sendo que 19 táxons apresentam ampla distribuição no mundo, 12 são pantropicais, 66 distribuem-se pelas Américas, 56 pela América do Sul, sendo que destes, 41 são restritos ao Brasil.

- Logo, a análise dos padrões de distribuição dos musgos encontrados no Município de Nova Friburgo apontou a predominância de elementos que se distribuem pelo continente americano (66 táxons) e pelo território brasileiro (41 táxons)

- Casos de disjunção foram observados entre o norte do continente e a Costa Atlântica Sul-Americana, bem como, entre os Andes e a Costa Atlântica Brasileira. Isso ocorre, provavelmente na maioria dos casos, por falta de levantamentos florísticos nas regiões intermediárias.

- Maiores esforços devem ser realizados para se conhecer a brioflora do ecossistema Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, já que, neste estudo, foram encontradas 32 epécies de musgos restritas a Mata Atlântica das regiões sudeste e sul do Brasil, sendo que 3 espécies são restritas ao Município de Nova Friburgo o que demonstra singularidade da brioflora do ecossistema no estado.

- Os motivos supracitados vêm corroborar a necessidade de intensificar os inventários florísticos de briófitas, como sugerem Campbell & Hammond (1989) que caracterizam esta área emergencial da botânica (briologia) como prioritária para a realização de futuros levantamentos florísticos nas florestas tropicais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, B. H. & CROSBY, M. R. 1986. Revision of the genus *Squamidium* (Musci: Meteoriaceae). *J. Hattori Bot. Lab. 61*:423-476.

BARTRAM, E. B. 1949. Mosses of Guatemala. *Fieldiana Bot. 25*:1-442.

BRASIL - Dep. Nac. de Metereologia. 1970. *Observações metereológicas* - Mod. D.M.A. - 1.110, período de 1931 a 1970.

BROTHERUS, V. F. 1924. *Musci (Laubmoose)*. In: Ergebnisse der botanischen Expedition der Keiserlichen Akademie der Wissenschaften nach Südbrasilien 1901, herausgegeben von Prof. Dr. V. Schiffner. *Denskchr. Akad. Wiss., 83*:251-358.

BROTHERUS, V. F.. 1925. In: Engler, A. & Prantl, K. (eds.) *Die natürlichen Pflanzenfamilien*. Leipzig: Whilhelm Engelmann, ser. *2*, *11*(2):1-522.

BUCK, W. R. 1980. A Generic Revisison of the Entodontaceae. *J. Hattori Bot. Lab. 48*:71-159.

BUCK, W. R. 1985. A review of *Thaxithelium* (Sematophyllaceae) in Brazil. *Acta Amazonica 15*(1-2):43-53.

BUCK, W. R. 1987. Taxonomic and nomenclatural rearrangement in the Hookeriales with notes on West Indian taxa. *Brittonia 39*(2):210-224.

BUCK, W. R. 1990. A Monograph of *Entodon* (Entodontaceae) in Australia, Eastern Melanesia and Southern Oceania. *Aust. Syst. Bot. 3*:701-709.

BUCK, W. R. & CRUM, H. 1990. An evaluation of familial limits among the genera traditionally aligned with the Thuidiaceae and Leskeaceae. *Contr. Univ. Mich. Herb. 17*:55-69.

BUCK, W. R. & IRELAND, R. R. 1985. A reclassification of the Plagiotheciaceae. *Nova Hedwigia 41*:89-125.

CAMPBELL, D. G. & HA 'MOND, H. D. 1989. *Floristic Inventory of Tropical Countries*. U.S.A. New York Bot cal Garden. 546 p.

COSTA, D. P. 1992. Hepáti do Pico da Caledônea, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. *Acta bot. bras. 6*(1):3-39.

COSTA, D. P. 1994. Musg do Pico da Caledônea, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. *Acta bot. bras. 8* (no prelo).

COSTA, D. P. 1995. *Briófitas da Reserva Ecológica de Macaé de Cima* In: Estudos Florísticos na Mata Atlântica (no prelo).

COSTA, D. P. & MOURA, A. C. 1995. A família Metzgeriaceae no Município de Nova Friburgo, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Hoehnea* (no prelo).

CRUM, H. 1973. Mosses of Great Lakes Forest. *Contr. Univ. Mich. Herb. 10*:1-404.

CRUM, H. 1987. New species of *Sphagnum* from South America. *J. Hattori Bot. Lab. 63*:77-97.

CRUM, H. 1990. A new look at *Sphagnum* sect. Acutifolia in South America. *Contr. Univ. Mich. Herb. 17*:83-91.

CRUM, H. & ANDERSON, L. E. 1981. *Mosses of Eastern North America*, New York Columbia Univ. Press., New York. v.1-2.1328p.

CRUM, H. & COSTA, D. P. 1994. A new Brazilian *Sphagnum* related to *S. molle* Sull. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 15*(2):111-115.

DUSÉN, P. 1903. Sur la flore de la Serra do Itatiaia. *Archos Mus. Nac. Rio de Janeiro 13*:1-119.

FARIAS, H. C. 1982. *A família Polytrichaceae no Rio Grande do Sul, Brasil.* Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 113 p.

FARIAS, H. C. 1984. A família Polytrichaceae no Rio Grande do Sul, Brasil. I. Taxonomia.*Iheringia*, sér. Bot. *32*:77-89.

FLORSCHÜTZ, P. A. 1964. *The mosses of Suriname.* 1:i-xxvii +.1-271 p., Leiden.

FLORSCHÜTZ-DE WAARD, J. 1986. *Flora of Suriname.* Musci. Part II, 6(1):273-361.

FRAHM, J.-P. 1979. Die *Campylopus* - Arten Brasiliens. *Revue Bryol. Lichénol. 45*(2):127-178

FRAHM, J.-P. 1991. Flora Neotropica - Monograph no. 54 - *Dicranaceae: Campylopodiodeae, Paraleucobryoideae.* New York Botanical Garden. 238 p.

GERMANO, S. R. 1994. *Briófitas epíxilas do Engenho Água Azul, Timbaúba - PE (destaque para a Classe Hepaticopsida).* Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 130 p.

GIER, L. J. 1980. A preliminary study of the Thuidiaceae (Musci) of Latin America. *J. Bryol. 11*:253-309.

GRIFFIN III, D. G. 1974. The genus *Prionodon* (Musci) in Brazil. *Rickia 6*:9-19.

GRIFFIN III, D. G. 1979. Guia preliminar para as Briófitas freqüentes em Manaus e adjacências. *Acta Amazonica (3 supl.)*:5-66.

GRIFFIN III, D. G. 1984. *Breutelia* in Brazil with notes on the occurrence of the genus in the new world. *J. Hattori Bot. Lab. 57*:83-95.

HELL, K. G. 1969. Briófitas talosas dos arredores da cidade de São Paulo (Brasil). *Bolm Fac. Filos. Ciênc. Univ. S. Paulo 25*:1-190.

HYVÖNEN , J. 1989. A synopsis of the genus *Pogonatum* (Polytrichaceae, Musci). *Acta Bot. Fenn. 138*:1-87.

IRELAND, R. R. 1991. A preliminary study of the moss genus *Isopterygium* in Latin America. *Caldasia 16*(78):1-276.

KLEIN, R. M. 1979. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia 31*(31):1-164.

KOPONEN, T. 1981. A synopsis of Mniaceae (Bryophyta). VI. Southeast Asian taxa. *Acta Bot. Fenn. 117*:1-34.

KOPONEN, T. 1988. The phylogeny and classification of Mniaceae and Rhizogoniaceae (Musci). *J. Hattori Bot. Lab. 64*:37-46.

KUMMROW, R. & PREVEDELLO, S. M. 1982. Lista de musgos paranaense do M. B. M. *Bolm Mus. Bot. Municipal 54*:1-36.

LEMOS-MICHEL, E. L. 1980. *O gênero Frullania (Hepaticopsida) no Rio Grande do Sul, Brasil.* Dissertação de Mestrado, Univ. Federal do Rio Grande do Sul. 149p.

LIMA, M. P. A., ANDREATA, R. H. P., PESSOA, S. V. A., GUEDES-BRUNI, R. R. & SYLVESTRE, L. S. 1995. *Padrões de distribuição geográfica dos táxons vasculares da Reserva Ecológica de Macaé de Cima* (no prelo).

LISBOA, R. C. L. 1976. Estudos sobre a vegetação das campinas amazônicas 5. Brioecologia de uma campina amazônica. *Acta Amazonica 6*(2):171-191.

LISBOA, R. C. L. 1991. *Musgos acrocárpicos do Estado de Rondônia.* Tese de Doutoradỹ*p+1Xo. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. 406 p.

LORSCHEITTER, M. L. 1973. Hepáticas foliosas primitivas, novas para o Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia 17*:3-17.

MANUEL, M. G. 1977a. The genus *Meteoridium* (C. M.) Manuel, stat. nov. (Bryopsida: Meteoriaceae). *Lindbergia. 4*:45-55.

MANUEL, M. G. 1977b. A monograph of the genus *Zelometeorium* Manuel gen. nov. (Bryopsida - Meteoriaceae). *J. Hattori Bot. Lab. 43*:107-126.

MARINHO, M. G. V. 1987. *Bryopsida na Reserva Florestal do IBDF João Pessoa, Paraíba, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 224 p.

MÜLLER, C. 1898. Bryologia Serrae Itatiaia (Minas Gerais Brasiliae) adjectus nonnulis speciebus affinibus regionum vicinarum. *Bull. Herb. Boissier 6*(1):18-48; 6(2):89-126.

NYHOLM, E. 1971. Studies in the Genus *Atrichum* P. Beauv. A Short Survey of the Genus and the Species. *Lindbergia 1*:1-33.

OCHI, H. 1980. A revision of the Neotropical Bryoideae, Musci (First Part). *J. Fac. Educ. Tottori Univ. 29*(2):49-154.

OCHI, H. 1981. A revision of the Neotropical Bryoideae, Musci (Second Part). *J. Fac. Educ. Tottori Univ. 30*:21-55.

OCHI, H. 1982. A Revision of the Bryoideae (Musci) in Southern South America. *J. Fac. Educ. Tottori Univ. 31*:11-47.

PIOVANO, G. 1958. Muschi Santacatarinensi. *Sellowia 10*(9):87-115.

PÔRTO, K. C. 1990. Bryoflores d'une fôret de plaine et d'une fôret d'altitude moyenne dans l'etat de Pernambuco (Brésil): analyse floristique. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 11*(2):109-161.

PÔRTO, K. C. 1992. Bryoflores d'une fôret de plaine et d'une fôret d'altitude moyenne dans l'etat de Pernambuco (Brésil): analyse comparative des fôrets. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 13*(3):187-219.

PROGRAMA MATA ATLÂNTICA. 1990. *Relatório Final*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro/ IBAMA, Instituto Pró-Natura, John D. & Catherine T. MacArthur Foundation, Shell do Brasil S.A., 220p.

RADDI, G. 1821. Di Alcune specie nuove di rettili, e plante Brasiliane. *Memoire Soc. Ital. Sci. 18*(2):3-39(1820).

RADDI, G. 1823. Crittogamae Brasiliane raccolte e descritte. *Atti Soc. ital. nat. 19*(1):3-33(1821).

REESE, W. D. 1977. The genus *Syrrhopodon* in the Americas I. The Elimbate Species. *Bryologist 80*(1):2-31.

REESE, W. D. 1978. The genus *Syrrhopodon* in the Americas II. The Limbate Species. *Bryologist 81*(2):189-225.

REESE, W. D. 1993. Flora Neotropica - Monograph no. 58 - *Calymperaceae*. New York Botanical Garden. 102 p.

REITZ, R. 1954. Manipulus muscorum catharinensium. *Sellowia 6*(6):199-236.

ROBBINS, R. G. 1952. Bryophyta Ecology of a dune area in New Zealand. *Vegetatio, Acta Geobotanica 4*:1-31.

SCHÄFER-VERWIMP, A. 1991. Contribution to the knowledge of the bryophyte flore of Espírito Santo, Brazil. *J. Hattori Bot. Lab. 69*:147-170.

SCHOFIELD, W. B. 1985. *Introduction to Bryology*. Macmillan Publishing. New York. 431p.

SEHNEM, A. 1953. Bryologia Riograndensis. Elementos austral-antárticos na flora briológica do Rio Grande do Sul 1. Esboço histórico da briologia Riograndense. *Sellowia 5*(5):95-106.

SEHNEM, A. 1955. Vegetatoinsbild der Laubmoose von Rio Grande do Sul, Brasilien. *Mitt. thüring. Bot. Ges. 1*(2-3):208-221.

SEHNEM, A. 1969. Musgos sul-brasileiros. 1. *Pesquisas*, ser. bot., *27*:1-41.

SEHNEM, A. 1970. Musgos sul-brasileiros. 2. *Pesquisas*, ser. bot., *28*:1-117.

SEHNEM, A. 1972. Musgos sul-brasileiros. 3. Pesquisas, ser. bot., *29*:1-70.

SEHNEM, A. 1976. Musgos sul-brasileiros. 4. *Pesquisas*, ser. bot., *30*:1-79.

SEHNEM, A. 1978. Musgos sul-brasileiros. 5. *Pesquisas*, ser. bot., *32*:1-170.

SEHNEM, A. 1979. Musgos sul-brasileiros. 6. *Pesquisas*, ser. bot., *33*:1-149.

SEHNEM, A. 1980. Musgos sul-brasileiros. 7. *Pesquisas*, ser. bot., *34*:1-121.

SEHNEM, A. 1981. Disjunções fito-geográficas serranas suleste-brasileiras. *Anais Soc. Bot. Brasil, Teresina*, PI. p. 119-123.

SIQUEIRA, J. C. 1981. Esboço inicial para o estudo da flora de Nova Friburgo - RJ. *Eugeniana 2*:3-10.

VALDEVINO, J. A. 1994. *Bryopsida do Bituri Grande, Brejo da Madre de Deus - PE (Brasil)*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 170 p.

VELOSO, H. P. 1991. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro*: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudod Ambientais. 124 p.

VIANNA, E. C. 1970. Marchantiales e Anthocerotales coletadas no Rio Grande do Sul. *Iheringia*, sér. bot., *14*:45-54.

VIANNA, E. C. 1976. *Marchantiales (Hepaticopsida) coletadas no Rio Grande do Sul.* Tese de Livre Docente à Univ. Federal do Rio Grande do Sul. 226p.

VISNADI, S. R. 1993. *Meteoriaceae (Bryopsida) da Mata Tropical Pluvial de Encosta - "Mata Atlântica"- do Estado de São Paulo.* Dissertação de Mestrado, Univ. Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". 296p.

VITAL, D. M. 1980. *Erpodiaceae (Musci) do Brasil.* Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, SP. 135 p.

VITT, D. H. 1984. *Classification of the Bryopsida.* In: Schuster, R. M. (ed.). New Manual of Bryology. Japão, Hattori Bot. Lab., p. 696-759.

WELCH, W. H. 1966. The Hookeriaceae of Mexico. *Bryologist 69* (1):1-68.

WELCH, W. H. 1976. Hookeriaceae. *North Amer. Fl. 2*(9):1-133.

YANO, O. 1975. *Leucobryaceae (Musci) do Estado de São Paulo.* Dissertação de Mestrado. São Paulo, Escola Paulista de Medicina. 176 p.

YANO, O. 1981. A checklist of Brazilian mosses. *J. Hattori Bot. Lab. 50*:279-456.

YANO, O. 1984a. Checklist of Brazilian liverworts and hornworts. *J. Hattori Bot. Lab. 56*:481-548.

YANO, O. 1984b. Contribuição ao inventário dos Musci brasileiros:3. Racopilaceae (Bryopsida, Isobryales). *Revta brasil. Bot. 7*:57-63.

YANO, O. 1986. Contribuição ao inventário dos Musci brasileiros:5. Rhizogoniaceae (Bryopsida). *Rickia 13*:49-60.

YANO, O. 1989. An additional checklist of Brazilian bryophytes. *J. Hattori Bot. Lab. 66*:371-434.

YANO, O. 1992a. *Leucobryaceae (Bryopsida) do Brasil.* Tese de Doutorado. São Paulo, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 318p.

YANO, O. & COSTA, D. P. 1993. Briófitas da restinga da Massambaba, Rio de Janeiro. Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira, Serra Negra, SP. *ACIESP 87*(3):144-152.

YANO, O. & COSTA, D. P. 1995. Briófitas da restinga de Macaé, Rio de Janeiro, Brasil. (no prelo).

YANO, O., PIRANI, J. R. & SANTOS, D. P. 1985. O gênero *Sphagnum* (Bryopsida) nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. *Revta brasil. Bot. 8*:55-80.

ZANDER, R. H. 1972. Revision of the genus *Leptodontium* (Musci) in the New World. *Bryologist 75*(3):213-280.

ZOMLEFER, W. B. 1993. A revision of *Rigodium* (Musci: Rigodiaceae). *Bryologist 96*(1):1-72.

Recebido para publicação em 25/08/95.

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1. As publicações editadas pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Rodriguésia, Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Série Estudo e Contribuições, e publicações avulsas) aceitam trabalhos que dizem respeito à botânica do país ou ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro especificamente, devendo ser originais inéditos.

2. Os originais devem ser encaminhados à Comissão de Publicações do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, no seguinte endereço: Rua Jardim Botânico, 1008 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil - CEP 22470180 - Tel.: (021) 294-6012 Fax. (021) 274-4897.

3. A aceitação dos trabalhos dependerá da aprovação da referida Comissão de acordo com o parecer do Conselho *ad hoc*.

4. Os artigos serão publicados em português, espanhol ou inglês e deverão obedecer ao seguinte roteiro:

a) **Título** - deverá ser conciso e objetivo, dando uma idéia geral do conteúdo. O título não poderá conter o nome da entidade patrocinadora, programa ou projeto que gerou as informações.

b) **Nome do(s) autor(es)** - Nome completo, qualificação profissional e órgão a que está vinculado. O nome da instituição na qual o autor é bolsista, caso haja, deverá ser indicado.

c) **Resumo - Abstract** - Não deverá exceder a 90 palavras. Os nomes científicos, genéricos e infragenéricos deverão ser em itálico, 3 palavras chaves deverão ser indicadas.

d) **Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão** - Deverão obedecer às normas gerais dos trabalhos científicos e podem ser omitidos em trabalhos sobre a descrição de novos táxons, mudanças nomenclaturais ou similares.

e) **Agradecimentos** - Indicação de apoio recebido na elaboração do trabalho.

f) **Referências Bibliográficas** - Devem ser listadas no final do artigo, em ordem alfabética seguindo a Norma NBR-6023 da ABNT. Exemplos:

Referência de Periódicos

MOURA, Alexandrina Sobreira de Direito de habitação às classes de baixa renda. Ciência & Trópico, Recife, v. 11, n. 1, p.71-78, jan./jun. 1993.

Referência de Monografias

HOMMA, Alfredo Kingo Oyama & FILHO, Luiz Miranda. Análise das estruturas da produção de pimenta-do-reino no estado do Pará. Belém: EMBRAPA, 1978. 68p

5. A primeira página do original deverá conter: título, nome completo do autor, qualificação profissional, órgão a que está vinculado, endereço para correspondência, telefone para contato.

6. O texto deve ser editado preferencialmente no editor de texto *Microsoft Word*, podendo também ser editado em *Word Perfect*, acompanhado de 3 cópias e do respectivo disquete, ou datilografado em espaço duplo, em papel ofício, com margens de três centímetros, sem rasuras ou emendas que dificultem a sua leitura e compreensão.

7. As laudas deverão ser numeradas progressivamente.

8. Tabelas e quadros devem ser apresentados com títulos que permitam perfeita identificação, numerados progressivamente com caracteres arábicos e com indicação de entrada no texto.

9. As figuras devem ser desenhadas a nanquim, à parte, numeradas e indicadas no texto por ordem de entrada ou fornecidas em disquete no formato PCX. Entendendo-se como figuras fotos, mapas, gráficos e ilustrações.

Os detalhes das figuras devem ser assinalados com letras minúsculas em "letraset" ou similar.

Devem ter as mesmas dimensões da mancha da página ou fração, ou proporcional, não ultrapassando as dimensões de 29.7 x 21 cm, devendo vir sempre indicada a escala gráfica.

As legendas das figuras devem ser datilografadas no final do texto.

10. Os nomes científicos dos táxons deverão seguir as normas do Código de Nomenclatura Botânica em sua última edição. Os nomes dos gêneros, táxons infra-genéricos, específicos e infra-específicos deverão ser em itálico em todo o texto.

11. Nos trabalhos taxonômicos será indicado apenas o material examinado selecionado (a critério do autor), obedecendo a seguinte ordem: local e data de coleta, nome e número do coletor, fl, fr, bot (fases fenológicas) e sigla(s) do herbário(s) entre parênteses.

12. A citação de países deverá obedecer a seguinte disposição: México; Guatemala; El Salvador; Honduras; Nicarágua; Costa Rica; Panamá; Cuba; Jamaica; Haiti; República Dominicana; Porto Rico; Ilhas das Antilhas, como Barbados, Granada, etc.; Guiana Francesa, Suriname; Guiana; Venezuela; Colômbia; Equador; Peru; Bolívia; Brasil; Paraguai; Uruguai; Argentina e Chile.

Os estados e territórios brasileiros deverão ser escritos por extenso, obedecendo a seguinte ordem: Acre, Amazonas, Roraima, Rondônia, Pará, Amapá, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul.

No caso do material examinado ser relativo, apenas, a localidades brasileiras, os estados poderão ser separados por parágrafos.

13. Divisões em capítulos, seções e partes deverão ser numeradas progressivamente somente para orientar a diagramação.

14. Será fornecida aos autores prova para imprimatur e 15 (quinze) separatas após a impressão.